

# 覆蓋更新設計指針・同マニュアル(案)

平成27年4月

横浜市環境創造局  
下水道施設部



## はじめに

昭和 30～40 年代に稼働した多くの水再生センターの水処理施設は、覆蓋等を施さずに供用していた。その後、周辺環境への配慮から最終沈殿池を除く処理施設に覆蓋を設置したが、下水処理という特殊な環境や経年によるコンクリートの腐食等の劣化が見られるようになった。

平成 19 年 1 月 15 日に発生した西部水再生センターにおける転落事故を踏まえ、これからの(簡易)覆蓋設計にあたり、蓋受枠部を含めた覆蓋の安全対策等を重点に施設の安全性の向上を図ることを目的として「覆蓋更新設計マニュアル(案)」を作成した。

本マニュアルは、当該事故の要因や水再生センターにおけるコンクリート構造物(開口部を中心とする)の安全性について、学識経験者等により安全対策を立案することを目的として設置された「水再生センター等安全対策検討委員会」の報告書を基に作成されたものである。

本マニュアルは、制定から 5 年以上が経過し、覆蓋の重量化に伴う作業性の悪化や、あとのせ式を採用したことによる維持管理動線の狭小化など、これまでの運用で明らかとなった課題への対応が必要となっていた。

そこで、これら課題を整理し内容を全面的に見直すと共に、特に重点検討が必要となる安全対策の視点を拡充する構成とし、本マニュアルの改訂を行った。

また、改訂にあたっては、覆蓋更新設計時の設計手法及び安全対策等の考え方をより明確化しており、名称を「覆蓋更新設計指針・同マニュアル(案)」として改めている。

なお、本マニュアルは現場説明会等における意見や提案などから一層の安全性の向上を目指して、修正・改訂等を進めたものである。



# 【目次】

本マニュアルの位置付け .....	1
1 総則 .....	3
1. 1 目的 .....	3
1. 2 適用範囲 .....	4
1. 3 用語の定義 .....	5
2 基本方針 .....	8
2. 1 安全対策の方法 .....	8
2. 2 覆蓋更新の PDCA サイクル .....	10
3 構造上の考え方 .....	13
3. 1 コンクリートの劣化リスク .....	13
3. 2 覆蓋設置形式 .....	14
3. 3 覆蓋支持形式 .....	15
4 覆蓋更新設計 .....	19
4. 1 覆蓋更新設計の手順 .....	19
4. 1. 1 覆蓋更新設計の手順 .....	19
4. 1. 2 基礎情報の調査と整理 .....	21
4. 1. 3 優先度の設定と安全対策方法 .....	22
4. 1. 4 覆蓋更新設計の考え方 .....	23
4. 2 蓋の躯体等への「かかり長」について .....	24
4. 3 更新方法の考え方 .....	29
4. 3. 1 覆蓋の更新方法 .....	29
4. 3. 2 張出スラブ厚が少ない場合の留意事項 .....	33
4. 4 構造細目 .....	34
4. 4. 1 蓋本体について .....	34
4. 4. 2 受枠及び受枠アンカーについて .....	42
4. 4. 3 受枠切欠部の処理について .....	44
4. 4. 4 蓋の配色について .....	45
4. 4. 5 その他 .....	47
4. 5 その他の留意事項 .....	48
4. 5. 1 現場における鉄筋等配置の確認 .....	48
4. 5. 2 コンクリート躯体等の劣化について .....	48
4. 5. 3 現場条件等の考慮 .....	49

4. 5. 4	詳細な維持管理条件の把握.....	50
4. 5. 5	本マニュアル適用外の覆蓋について.....	50
4. 5. 6	床スラブの照査について.....	50
4. 5. 7	堅固な部材（鋼材等）の支持による覆蓋について.....	51
4. 5. 8	床スラブ等の設置の検討について.....	54
4. 5. 9	未利用開口の閉塞.....	56
4. 5. 10	鋼材支持の場合の考え方.....	56
4. 5. 11	「当面の対策」の考え方.....	57
4. 5. 12	屋内環境の著しい低下を防止する必要がある覆蓋.....	57
4. 5. 13	スライド形式覆蓋又はFRP製蓋の採用.....	58
4. 5. 14	「あとのせ式」覆蓋の段差解消.....	58
4. 5. 15	調査中の安全確保.....	59
4. 5. 16	合成木材製品の処分.....	59
4. 5. 17	設計内容の確認.....	59
5	安全対策.....	60
5. 1	安全衛生確保のための取り組み.....	60
5. 2	安全対策装備等.....	61
5. 2. 1	墜落、転落に対する措置.....	61
5. 2. 2	落下、飛来に対する措置.....	65
5. 2. 3	転倒等に対する措置.....	67
5. 2. 4	動作の反復、無理な動作等に対する措置.....	68
5. 2. 5	事故の危険性が高いと捉えるべき箇所.....	68
5. 3	各段階における取り組み指針.....	70
5. 3. 1	設計段階における取り組み.....	70
5. 3. 2	施工者における取り組み.....	70
5. 3. 3	管理者における取り組み.....	71
5. 3. 4	センターに立ち入る全ての委託業者における取り組み.....	72
6	工事監理の視点.....	73
6. 1	工事監理の視点.....	73
6. 2	施設管理者との調整.....	73
6. 3	設計者へのフィードバック.....	73
7	維持管理の手法.....	74
7. 1	点検方法.....	74
7. 1. 1	点検の視点.....	74
7. 1. 2	点検計画の策定.....	74
7. 1. 3	点検の記録.....	75

7. 2 教育 .....	75
7. 2. 1 教育の機会 .....	75
7. 2. 2 啓発活動 .....	76
7. 2. 3 センターに立ち入る全ての委託業者への安全指導 .....	76

## 参 考 資 料

I 安全対策に関する規定等 .....	参考-1
I. I 安全衛生に関する法令等 .....	参考-1
I. II リスクの見積もり方法 .....	参考-12
I. III 事例統計の整理 .....	参考-15
II 環境価値の付加等 .....	参考-26
II. I 3Rとその取り組み .....	参考-26
II. II 既設覆蓋の再使用（リユース） .....	参考-27
II. III 再生可能エネルギーに係る検討 .....	参考-28
II. IV その他の環境への配慮事項 .....	参考-28

## 巻 末 資 料

- チェックシート（設計－監理編）
- チェックシート（設計・監理－施設管理者編）
- 覆蓋点検シート
- 施工時における運用について



## 本マニュアルの位置付け

本マニュアルは、  
「硫化水素等の化学的作用の影響を受ける覆蓋更新時の“設計マニュアル”」  
「維持管理作業上使用する蓋・開口部周り全般の“安全対策の考え方”」  
の2つの内容に言及するものとして位置付けている。

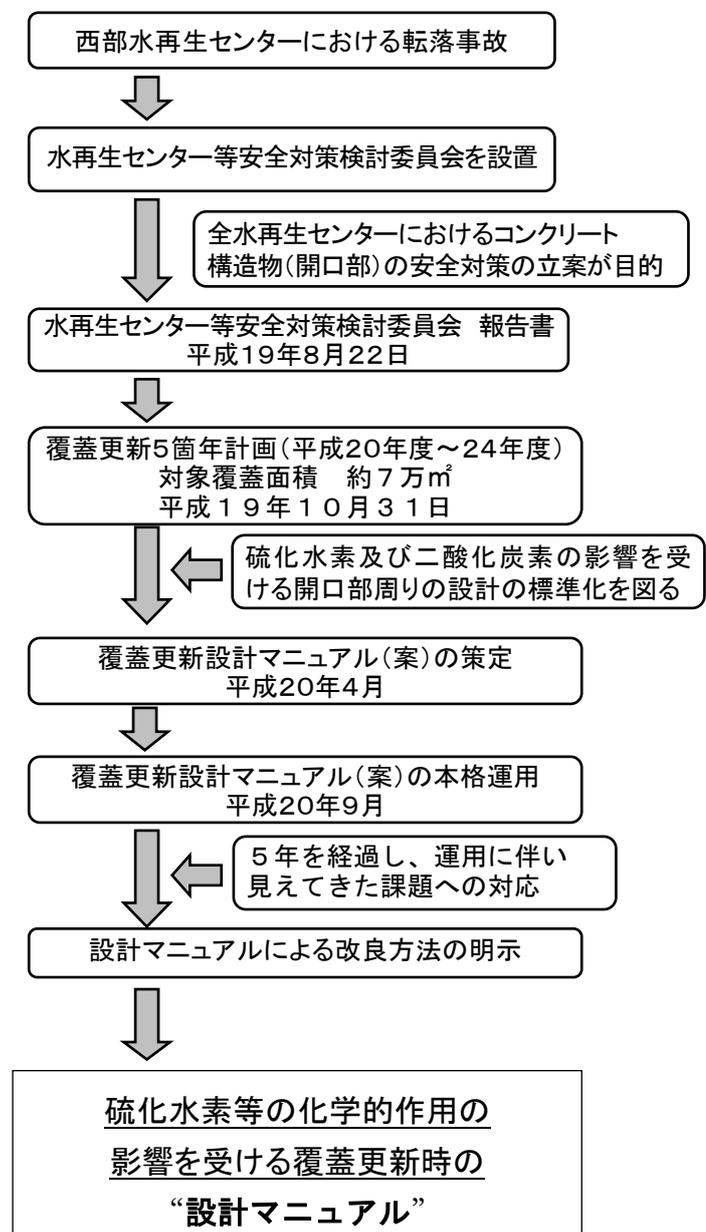
### 【解説】

マニュアルの改訂に際しては、以下に示す考え方を基に、「硫化水素等の化学的作用の影響を受ける覆蓋更新時の“設計マニュアル”」と「維持管理作業上使用する蓋・開口部周り全般の“安全対策の考え方”」の2つの内容に言及している。

#### 1. 硫化水素等の化学的作用の影響を受ける覆蓋の更新

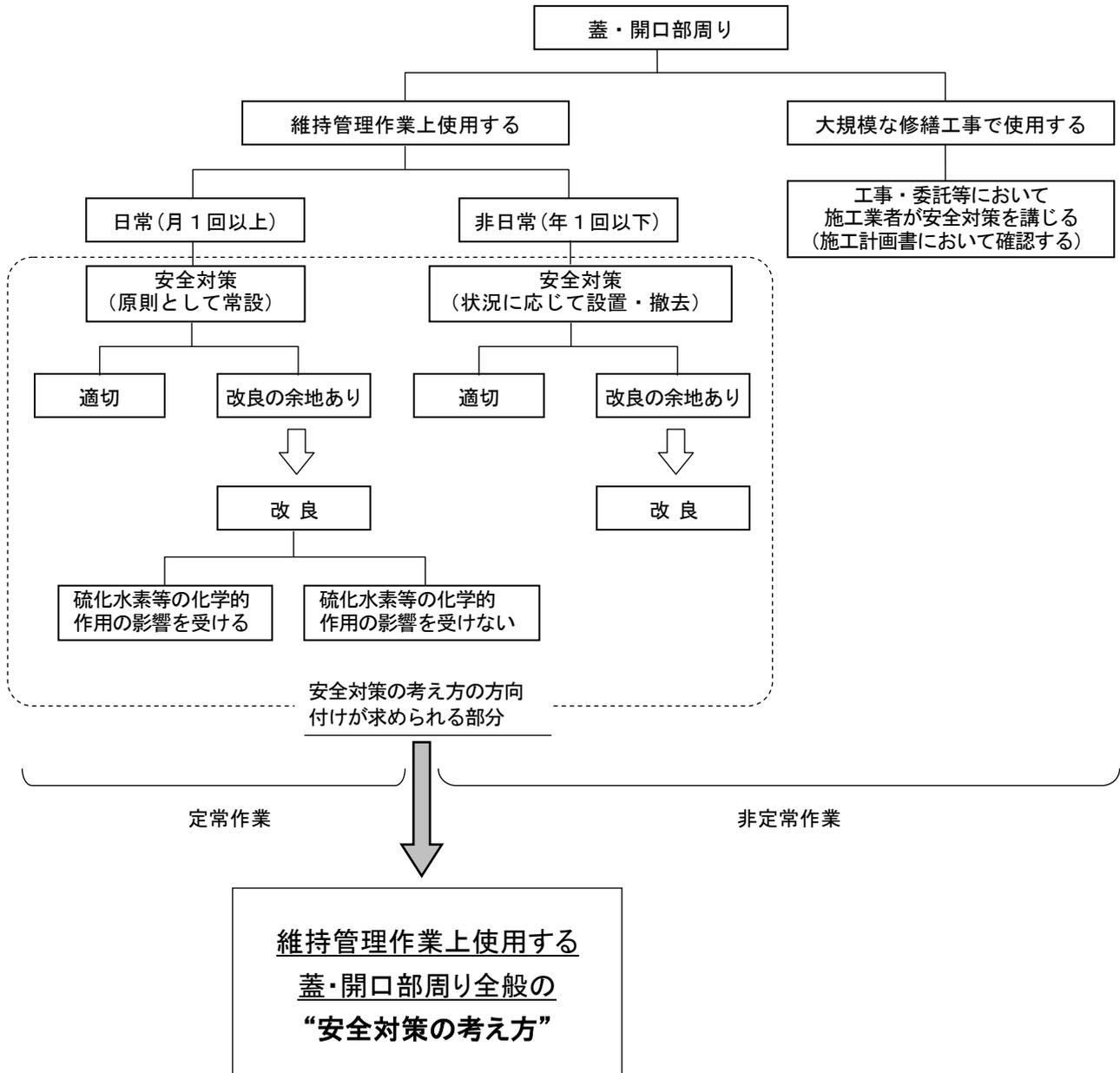
開口部の蓋、受枠及びこれを支持するコンクリートへの硫化水素又は二酸化炭素の影響は不可避であり、これに起因する開口部周りの安全対策は永続的に必要である。

「水再生センター等安全対策検討委員会 報告書」(以下「報告書」という)を基に策定した、平成20年9月の「覆蓋更新設計マニュアル(案)」を基本に、運用上の課題への対応を盛り込み、「硫化水素等の化学的作用の影響を受ける覆蓋更新時の“設計マニュアル”」として位置付けた。



## 2. 維持管理作業上使用する蓋・開口部周り全般の“安全対策の考え方”

蓋・開口部まわりの作業内容・頻度の分類において、維持管理上使用する蓋・開口部周りは、日常・非日常を問わず、センター等としての安全対策が求められることから、「維持管理作業上使用する蓋・開口部周り全般の“安全対策の考え方”」として位置付けた。



# 1 総則

## 1.1 目的

本マニュアルは、水再生センターの開口部の蓋、受枠及びそれを支持するコンクリート構造体の安全性の向上を目的とし、かつ開口部における作業方法や維持管理性の向上に配慮しつつ、覆蓋更新をスムーズに行うことを目的とするものである。また、維持管理における蓋・受枠・コンクリート構造体の点検とそのフィードバックの展開、利用を促進することをあわせて目的とする。

### 【解説】

本マニュアルにおけるPDCAサイクルは、設計から維持管理までの大きなPDCAサイクルと、維持管理におけるPDCAサイクルの2つのサイクルを有するものである。

PDCAとは、品質向上を目的に提唱された概念であり、サイクルを継続して回すことで、対象となるものの品質を向上させることが可能となる。本マニュアルでは、PDCAサイクルにおける各行動をどう実行し、展開するかを示した。PDCAサイクルの具体的な作業内容は、後述の「図2-4 既設構造物覆蓋更新計画フロー」を参照すること。

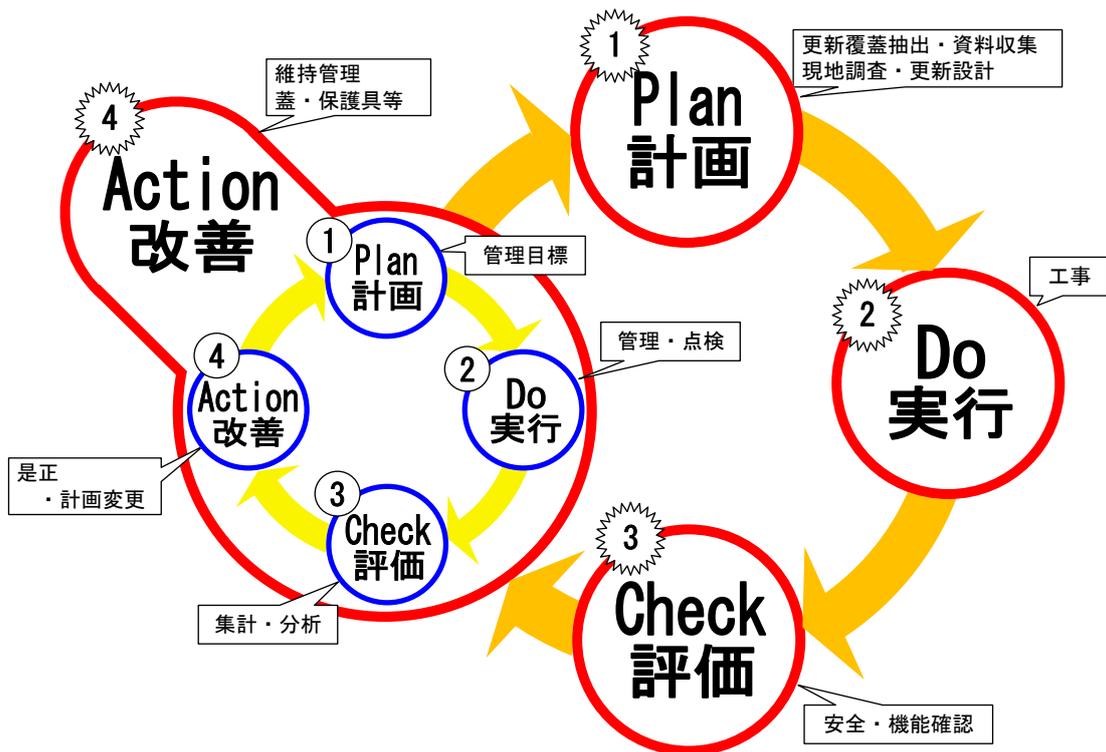


図1-1 PDCAサイクル

本マニュアルは、覆蓋更新にあたり設計の標準化を図ること、また、安全性の向上、従前の維持管理上の問題点の修正、維持管理における点検とそのフィードバックを更新担当部門のみならずその他の部門への展開を含めた総合的な更新計画の促進を目的とする。

## 1.2 適用範囲

水再生センター、ポンプ場及びそれに付随する施設における開口に設置される覆蓋のうち、硫化水素、二酸化炭素の影響のおそれがある場所に設置される覆蓋について安全対策を実施する。

### 【解説】

硫化水素、二酸化炭素の影響のおそれがある場所では、コンクリートの劣化が発生しやすく、かつ覆蓋自体の劣化もそれらの影響により誘発されることが懸念されることから、本マニュアルの適用範囲とした。

特に硫化水素のコンクリートへの影響は顕著であり、コンクリートの劣化に及ぼす主な要因を次に述べる。

- ① 二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による腐食・劣化などの影響により、コンクリートの変質が進行する。中性化や腐食等が促進される。
- ② この変質により、アンカー筋などが腐食・膨張する。
- ③ アンカー筋などの腐食による体積膨張は、コンクリートのひび割れを誘発し、耐荷重の減少を招く。
- ④ 上記のような状態にある場合において、外力の作用によって破損に至るおそれがある。

以上のことから、同じような供用環境にある覆蓋設置部コンクリートについては、劣化等が進行している、又は今後進行するおそれがあるため、安全を最優先として更新する必要がある。なお、グレーチング蓋部については、硫化水素等の滞留が少ないことから適用外とする。

以下に一般的な硫化水素の発生もしくは高濃度二酸化炭素の発生が想定される施設を示す。

### 【ポンプ施設】

ゲート室、沈砂池、スクリーン水路、ポンプ井、汚水調整槽、分配槽、着水井、吐出井 等

### 【水処理施設】

導水渠、ブリエアレーションタンク、最初沈殿池流入渠、最初沈殿池、返送汚泥水路、最初沈殿池流出水路、反応タンク流入水路、反応タンク、最初沈殿池スカムピット、最初沈殿池スカム水路、最終沈殿池スカムピット、最終沈殿池スカム水路 等

### 【汚泥処理施設】

汚泥濃縮槽、汚泥消化槽、汚泥貯留槽、脱離液・分離液槽、受泥槽、返流水槽、脱水汚泥ピット 等

なお、上記施設は「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食マニュアル 平成24年4月 編著 地方共同法人 日本下水道事業団」に加筆としたものである。

### 1.3 用語の定義

本マニュアルで用いる次の用語の定義は以下のとおりである。

(1) PDCA(PDCA サイクル)

Plan(計画)、Do(実行)、Check(評価)、Action(処置・改善)の4つの行動をサイクルとして、常に改善を目指す手法のことをいう。

(2) 蓋

臭気対策、転落防止対策等を目的に設置される開口部を覆う製品のことをいう。

(3) 受枠

「受枠」とは蓋を構造体に設置するために取り付ける、鋼製の部材を用いた蓋のガイドのことをいう。

(4) 覆蓋

蓋と受枠を含めた開口部を覆う機構のことをいう。

(5) あとのせ式

覆蓋を鉄筋コンクリート構造物(部材)等の上にあとから載せた形式をいう。

(6) はめこみ式

覆蓋を鉄筋コンクリート構造物の床面と同一になるように設置した形式をいう。

(7) 固定形式

蓋を受枠に合わせて躯体に載せ、開閉時には蓋を持ち上げる形式をいう。

(8) スライド形式覆蓋

蓋の開閉時に当該蓋を持ち上げることなく、レール等に設置された蓋を前後等にスライドさせることで開閉を行う機構が備わった形式の覆蓋をいう。

(9) 竣工図

工事目的物の完成状態を図面として記録したものをいう。

(10) 施工承諾図

工事請負人が施工にあたり作成する製作図(詳細図)で、監督員の承諾を得た図面をいう。

## 【解説】

### (1) PDCA(PDCA サイクル)

PDCA とは、品質管理手法として第二次世界大戦後に提唱された考え方。サイクルを構成する次の4つの行動の頭文字をつなげたものである。

この4つの行動をサイクルとして行動し、常に改善に努めることで品質の向上を目指す手法である。

表1-1 PDCA

Plan (計画)	既実績や将来予測などをもとに計画を策定する
Do (実行)	計画に沿って実行する
Check(評価)	実行されたものが計画に沿ったものかどうかを確認する
Action(処置・改善)	実行されたものが計画に沿っていない部分を調べ、計画に戻り改善する

### (2) 蓋

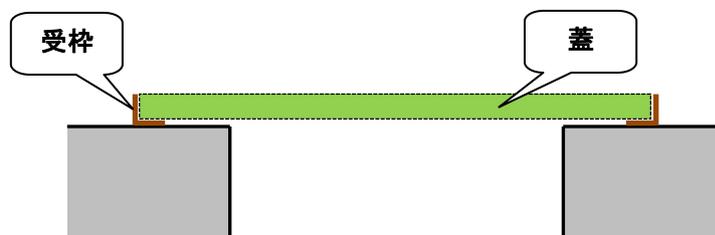
「蓋」とは 臭気対策、転落防止対策等を目的に設置される開口部を覆う製品のことをいう。一般的に、ガラス繊維強化プラスチック(以下「FRP」という)製、合成木材製、アルミニウム製等の製品が用いられている。

### (3) 受枠

「受枠」とは蓋を構造体に設置するために取り付ける、鋼製の部材を用いた蓋のガイドのことをいう。主に等辺山形鋼、不等辺山形鋼、溝形鋼が用いられることが多い。

### (4) 覆蓋

蓋により開口部を覆い、受枠をガイドとして蓋を設置することから、本マニュアルでは(2)蓋、(3)受枠を含めた開口部を覆う機構そのものを「覆蓋」という。



覆蓋とは“蓋”と“受枠”を含めた機構

図1-2 蓋と受枠と覆蓋

(5)あとのせ式

鉄筋コンクリート構造物(部材)等の上にあとから載せた形式。多くは、運転開始当初に覆蓋を設けず、都市化の進展に伴って臭気対策等の必要性が高まり、あとから設置したもので、比較的古い施設に多い。



図1-3 あとのせ式の模式図



(6)はめこみ式

覆蓋を鉄筋コンクリート構造物の床面と同一になるように設置した形式。臭気対策等として、運転開始当初から蓋を設置している施設で多く採用されており、比較的新しい施設に多い。



図1-4 はめこみ式の模式図



(7)固定形式

蓋を受枠に合わせて躯体に載せ、開閉時には蓋を持ち上げて移動させる最も一般的な形式。

(8)スライド形式覆蓋

レール等に設置された蓋を前後等にスライドさせることで開閉を行う機構が備わった形式。開閉時の作業負担軽減のために採用されることが多い。



(9)竣工図

工事目的物の完成状態を図面として記録したもので、工事請負人が工事完成図書として出来形測量等の結果及び設計図書に従って完成図を作成し、提出したものの。

(10)施工承諾図

工事請負人が施工にあたり作成する製作図(詳細図)で、監督員の承諾を得た図面。用いる製品の仕様・形状等の詳細が記載されている。

## 2 基本方針

### 2.1 安全対策の方法

覆蓋設置形式は「あとのせ式」を基本とし、梁や壁などの部材で覆蓋の荷重を支持するものとする。但し、やむを得ず鋼材支持とする場合は、ステンレス鋼材等の耐腐食性の材質のものとし、支持鋼材を適切に配置する。なお、本マニュアル適用外部分についても、あとのせ式を推奨する。

#### 【解説】

##### (1) 覆蓋設置形式

覆蓋設置形式には、「あとのせ式」と「はめこみ式」があるが、「あとのせ式」を基本とする。

略図	名称
	<あとのせ式> 鉄筋コンクリート構造物(部材)等の上にあとから載せた形式
	<はめこみ式> 構造物の一部を切欠き設置する方式

図2-1 設置形式

##### (2) 覆蓋支持形式

覆蓋支持形式には次のような形式があるが、梁や壁などの部材で荷重を支持する形式を基本とする。

略図	名称
	<壁・梁支持> 壁や梁などの部材で荷重を支持する形式
	<張出スラブ支持> 張出スラブで荷重を支持する形式
	<鋼材支持> 覆蓋の全部又は一部を鋼材で支持する形式

図2-2 支持形式

(3) 更新方法(形式)

支持形式	張出スラブ支持	張出スラブと鋼材支持
更新前		
更新後		

図2-3 安全対策手法の実施例

① 「はめこみ式」の場合

覆蓋設置形式を「あとのせ式」とし、梁や壁などの部材で荷重を支持する形式を基本とする。また、更新前に受枠を設置していた躯体切り欠き部分は耐酸性無収縮モルタルで間詰めする。なお、本マニュアル適用外部分の覆蓋については、「あとのせ式」に更新することを推奨するが、これに限らない。

② 「鋼材支持」の場合

やむを得ず、鋼材支持となる場合は、支持鋼材の腐食防止等を目的に、ステンレス鋼材等の耐腐食性の材質のものに交換し、適切な支持位置に移動配置する。

## 2.2 覆蓋更新の PDCA サイクル

覆蓋更新後は PDCA サイクルに基づき、定期的な点検等を実施し、点検結果のフィードバックを実施する。

### 【解説】

以下に図2-4既設構造物覆蓋更新計画フローの内容について記述する。

覆蓋更新の PDCA サイクルについては、覆蓋更新事業全体のサイクルとその Action 部分である維持管理についてのサイクルとで構成される。(1.1目的参照)。

全体の PDCA の Plan、Do、Check 部分を「設計・工事フロー」、Action 部分を「維持管理フロー」として図2-4に示す。

### 【設計・工事フロー】

更新設計・工事にあたっては、資料収集や現地調査を十分に行った上で、更新後の維持管理作業も考慮し実施する。

#### 計画(Plan)

##### (1) 資料収集

更新対象となる施設の竣工図、施工承諾図、維持管理での点検票等を入手し、覆蓋の設置形式、支持形式を確認するとともに覆蓋の設置年数を確認する。

##### (2) 現地調査

現地調査は、出来る限り施設管理者立ち会いのもとに行い、維持管理点検票等を踏まえ、蓋の形式・形状、支持形式、材質、蓋及び受枠等の劣化状況、開口部の幅、維持管理動線、覆蓋に支障となる配管等の確認を行うとともに、写真撮影等を行う。

##### (3) 覆蓋更新設計

本マニュアルに従い更新設計を行う。更新する覆蓋設置形式は「あとのせ式」、覆蓋支持形式は「壁・梁支持」又は「張出スラブ支持」とするが、構造上の問題でこれらの覆蓋設置形式又は覆蓋支持形式と出来ない場合については、後述の「蓋の配色」や立入禁止措置など安全を担保することが出来る措置を講じる。

なお、覆蓋設置形式を「あとのせ式」にした場合においても、維持管理動線の確保及び配管等の配置に支障にならない配置とするよう努める。

#### 実行(Do)

##### (4) 覆蓋更新工事

本マニュアルに基づき、仕様等について施設管理者と協議し、覆蓋の更新工事を行う。

## 評価(Check)

### (5) 安全・機能確認

工事期間中及び完成時に、設計に基づいた工事がなされているかどうかの確認とともに、施設管理者との協議を踏まえ、機能上の問題がないか、安全性に問題がないかどうかの確認を行う。

## 【維持管理フロー】

## 改善(Action)

点検目標・点検実施計画を策定し、定期的を実施する。点検の結果、重大な問題が認められる場合には、覆蓋更新設計に携わる部門にフィードバックし、その問題の再発防止等の検討を行う。

### (6) 維持管理

#### ① 計画(Plan)

覆蓋の標準的耐用年数を考慮した点検目標・点検実施計画を定め、覆蓋の安全性を定期的に確認する。

#### ② 実行(Do)

計画(Plan)に基づいて点検目標(定期点検等のサイクル)を確実に実施し、維持管理点検票に記録を残す。

#### ③ 評価(Check)

計画どおりに点検目標が達成されたかの確認を行い、点検目標が達成されていない場合には、その要因を分析し必要な対策(是正措置等)を講じる。発見された問題は、その原因についても分析し、かつ維持管理作業での対応が可能かを判断する。

#### ④ 改善(Action)

重大な問題が発生していることが確認された場合には、覆蓋更新設計に携わる部門・工事部門へのフィードバックにより、その原因の相互分析を行い、設計・工事における問題か、維持管理上の問題かを判断する。計画(Plan)の見直しが必要な場合、本マニュアルの修正を含め、具体的にどのように修正・改訂等するか等を検討し、実行プラン(改善計画)へ反映させる。

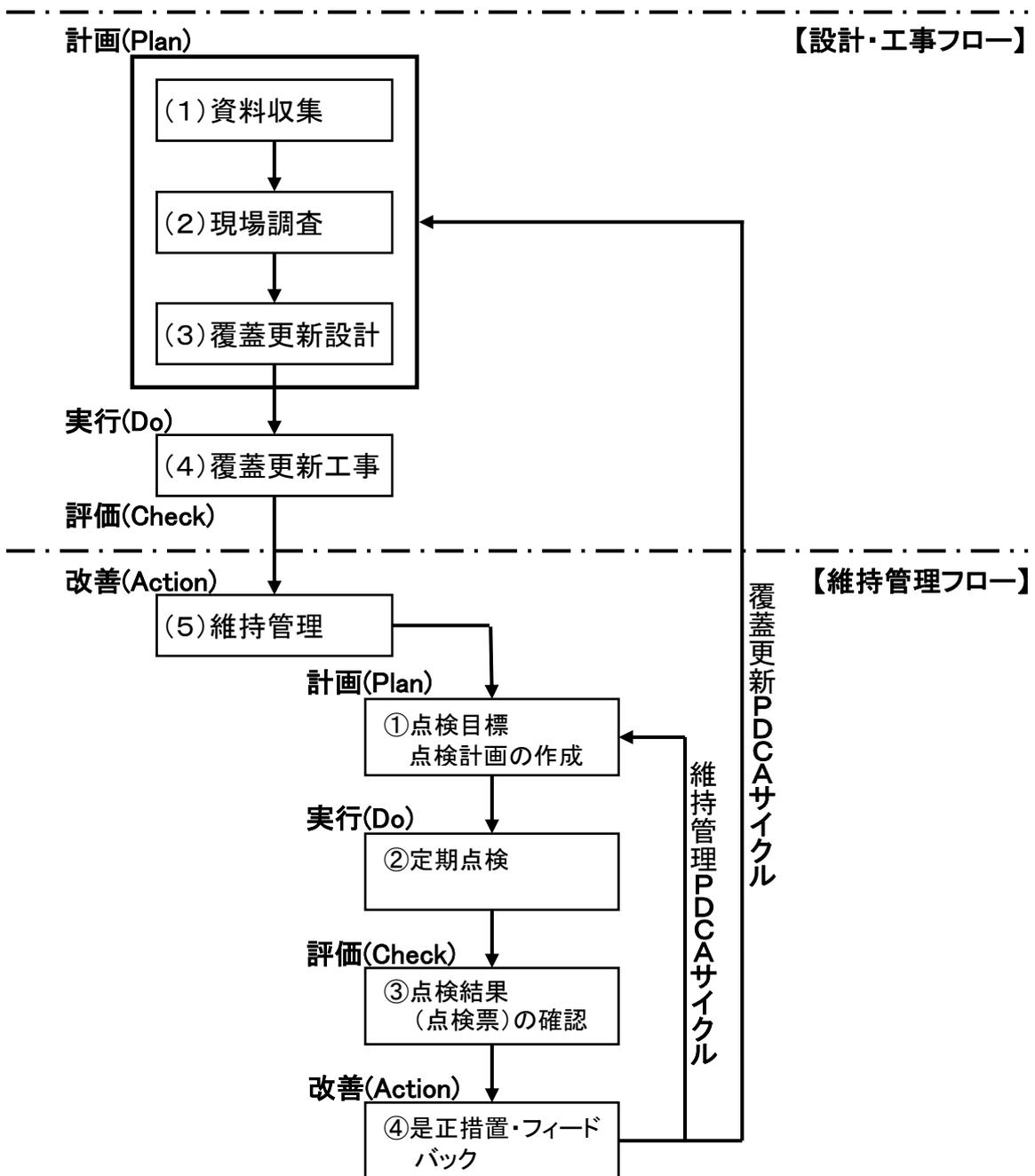


図2-4 既設構造物覆蓋更新計画フロー

### 3 構造上の考え方

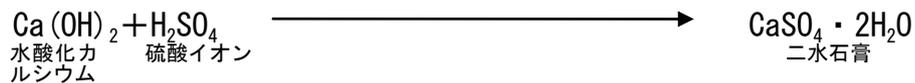
#### 3.1 コンクリートの劣化リスク

コンクリートは、化学的に比較的安定した材料であるが、硫化水素や二酸化炭素の影響がある場所では、コンクリート本来の機能が著しく低下するおそれがある。よって、その性状の変化の機構を十分に理解し、設計・工事・維持管理を行わなければならない。

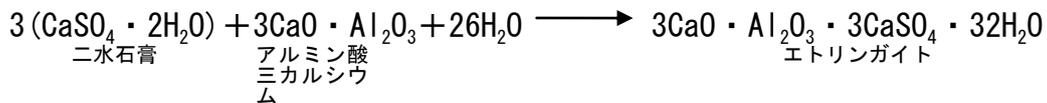
#### 【解説】

下水処理場やポンプ場などの下水の流入する部分では、硫化水素ガスの発生や、二酸化炭素(炭酸ガス)の発生が起こりやすい。特に、硫化水素ガスはコンクリートに対し、コンクリート自体の機能が著しく低下する変状を生じさせやすくする影響を与える。

硫化水素からは、硫黄酸化細菌により硫酸が生成され、コンクリート中のアルカリ成分である水酸化カルシウムと、硫酸イオンの反応により、二水石膏が生成される。



生成された二水石膏は、セメント水和物のモノサルフェートやアルミン酸三カルシウムと反応することで、コンクリート表面でエトリンガイトが生じることとなる。



エトリンガイトは、酸性下では二水石膏が再生成されることとなる。

二水石膏は、強酸性(PH1~2)の領域では、パテ状の物質となり、強度を保持しない状態である。コンクリートの硫化水素に起因する硫酸による劣化が進行している部分では二水石膏が観察され、維持管理作業においても腐食の判断は容易である。

上記で述べたコンクリートの機能低下メカニズムを、本マニュアルにおいて以下、「硫化水素に起因する硫酸による劣化」という。

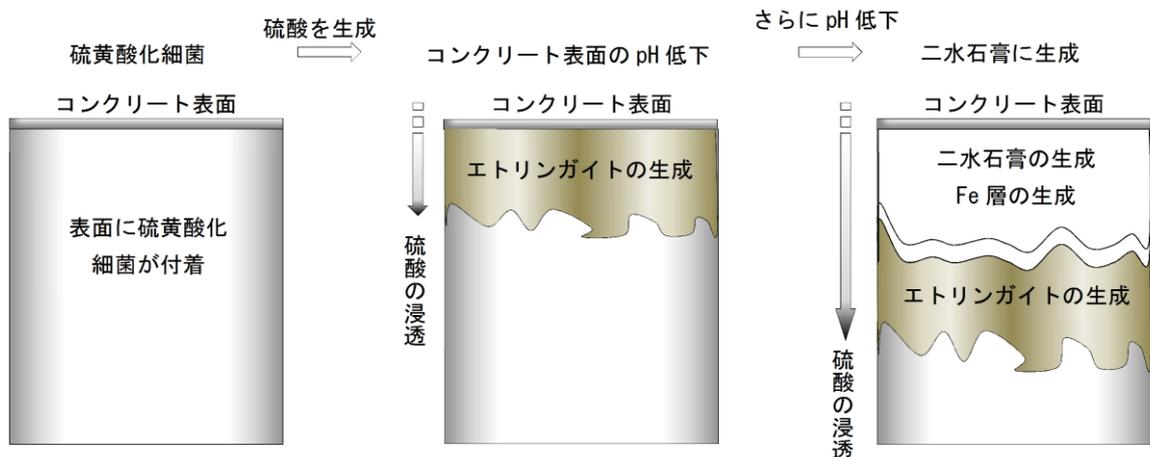


図3-1 コンクリートの硫化水素に起因する硫酸による劣化模式図

『下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食マニュアル 平成24年4月』より

### 3.2 覆蓋設置形式

覆蓋設置形式は、次の2方式に大別する。

- (1) あとのせ式
- (2) はめこみ式

#### 【解説】

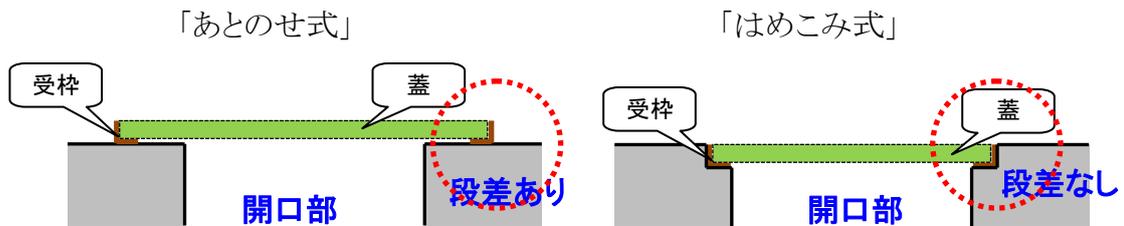


図3-2 覆蓋設置形式

#### (1) あとのせ式

- ・ 覆蓋を支持する躯体部分の劣化による覆蓋の落下等の危険性を大幅に低減することができる。
- ・ 蓋の大きさが開口部よりかなり大きくなり、維持管理動線への影響が大きい。
- ・ 蓋とコンクリート躯体に段差が生じるため、通行帯には段差解消処理が必要である。

#### (2) はめこみ式

- ・ 覆蓋を支持する躯体部分の劣化に対する配慮が必要である。
- ・ 蓋の大きさが開口部と同程度で、維持管理動線への影響は小さい。
- ・ 蓋とコンクリート躯体に段差は生じない。

### 3.3 覆蓋支持形式

覆蓋支持形式は、次の3方式に大別する。

- (1) 張出スラブ支持
- (2) 壁・梁支持
- (3) 鋼材支持

#### 【解説】

下水処理施設特有の高濃度な二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化等が、覆蓋を支持する躯体に与える影響について、覆蓋の支持形式ごとに整理する。

#### (1) 張出スラブ支持

図3-3のとおり、二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化等は側部、下部から進行するため、その影響が及ぶと予想される範囲外まで蓋の「かかり長」を確保する必要がある。

このとき、維持管理動線等への影響を検討し、必要に応じて図3-4のとおり蓋かけの方向(支持方向)を変更するなどの対策を講じることが望ましい。

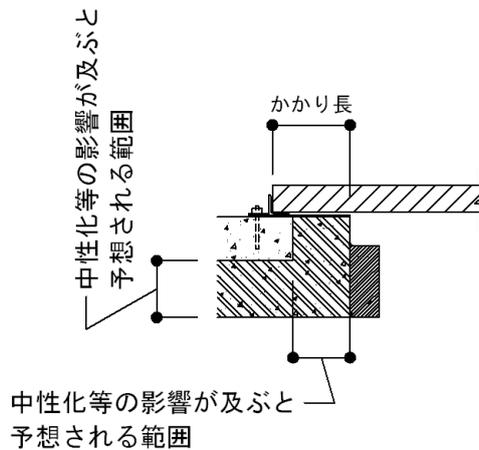


図3-3 張出スラブ支持形式

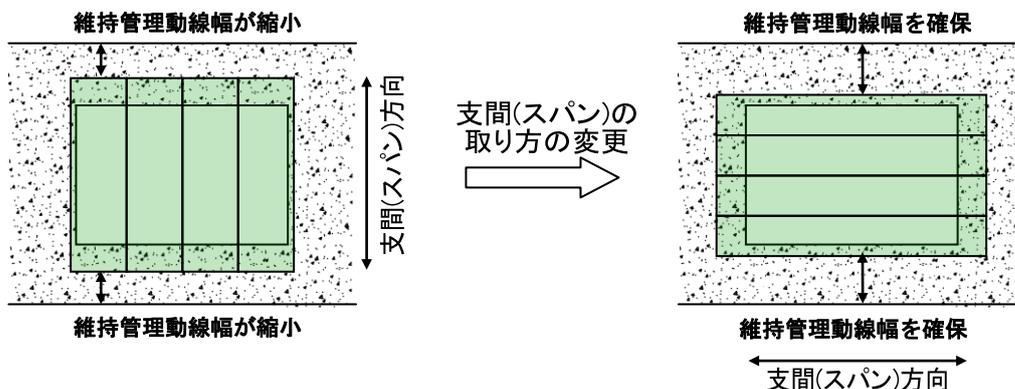


図3-4 維持管理動線の確保例

(2) 壁・梁支持

図3-5のとおり、二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化等は側部から進行するため、その影響が及ぶと予想される範囲外まで蓋の「かかり長」を確保する必要がある。

このとき、維持管理動線への影響を検討し、必要に応じて図3-4のとおり蓋かけの方向(支持方向)を変更するなどの対策を講じることが望ましい。

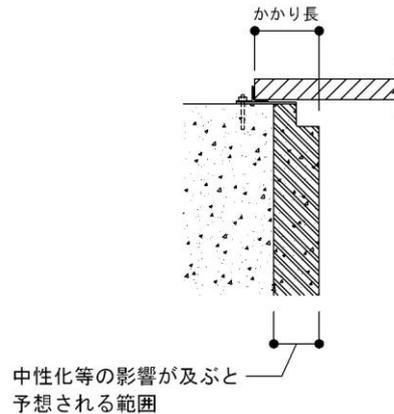


図3-5 壁・梁支持形式

(3) 鋼材支持

図3-6のとおり、鋼材は二酸化炭素、硫化水素等の影響を直接受けるため、設置位置を変更して張出スラブ支持又は壁・梁支持に変更する必要がある。

やむを得ず、鋼材支持とする場合は、鋼材材質をステンレス鋼材等の耐腐食性の材質にしなければならない。また、二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化等は側部から進行するため、その影響が及ぶと予想される範囲外までアンカー等の定着長を確保する必要がある。なお、アンカーについてもステンレス鋼材等の耐腐食性の材質にしなければならない。アンカーの計算については、次頁に参考例を示す。

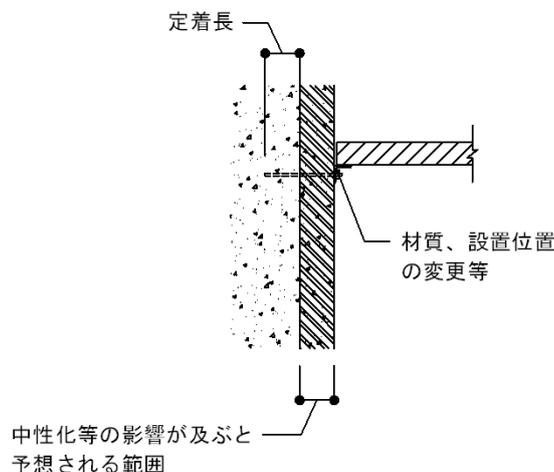


図3-6 鋼材支持形式

### 【アンカーの検討事例】

鋼材支持のアンカーについては、中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化の影響が及ばない位置以深からアンカー定着を行うこととしている。

＜検討条件＞

① 覆蓋支間長を6mとして検討する。アンカーのピッチは 500mm として検討する。

② 設計荷重

覆蓋(蓋及び受枠)自重 1.0kN/m<sup>2</sup>

積載荷重 3.5kN/m<sup>2</sup>

③ 使用材料の検討(仮定条件)

あと施工アンカーM12@500(SUS304) とすれば

短期許容せん断力

$$Q_a = 0.75 \cdot \phi_3 (0.5 \cdot s_c a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c})$$

ここに、 $\phi_3$ : 低減係数=0.4(長期)

$s_c a$ : 断面積=0.843cm<sup>2</sup>

$E_c$ : コンクリートの弾性係数=2100kN/cm<sup>2</sup>

$F_c$ : コンクリートの設計基準強度=21N/mm<sup>2</sup>=2.1kN/cm<sup>2</sup>

$$Q_a = 0.75 \times 0.4 \times (0.5 \times 0.843 \times \sqrt{2.1 \times 2100})$$

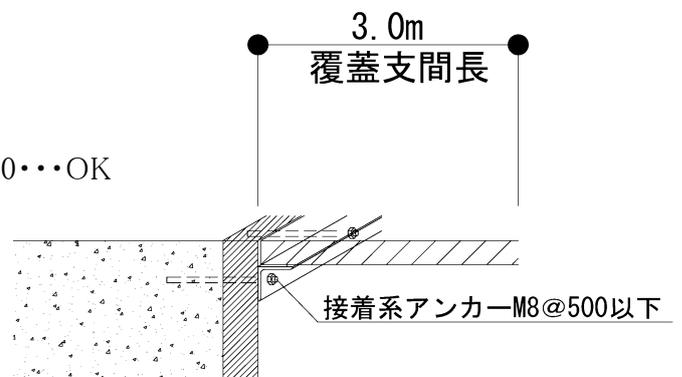
$$= 8.40 \text{ kN}$$

M12 1本あたりの発生せん断力

$$Q = (1.0 + 3.5) \times 0.5 \times 3.0 = 6.75 \text{ kN}$$

$$Q / Q_a = 6.75 / 8.40 = 0.80 < 1.0 \dots \text{OK}$$

となるので、参照すること。



鋼材支持形式は、張出スラブ支持や壁・梁支持形式と比較すると、その耐久性が劣ることから、蓋かけの方向(支持方向)を 90 度変えることにより、鋼材支持を張出スラブ支持又は壁・梁支持に変更できる例を図3-7に示す。

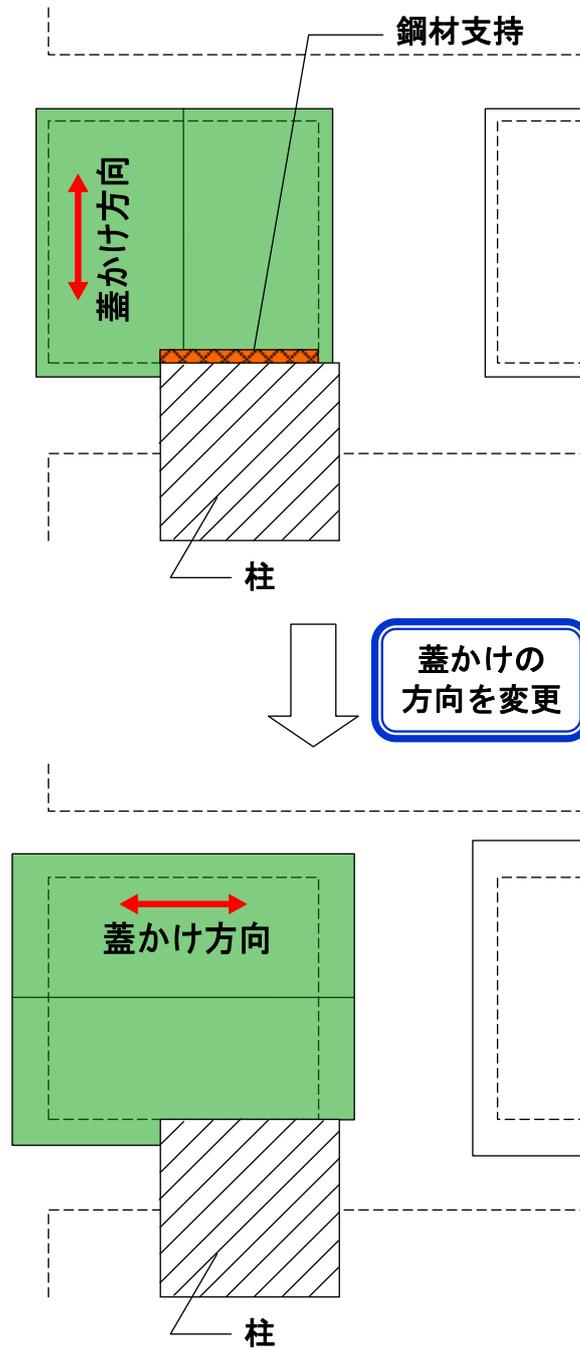


図3-7 鋼材支持を変更した例

## 4 覆蓋更新設計

### 4.1 覆蓋更新設計の手順

#### 4.1.1 覆蓋更新設計の手順

更新設計フローに基づき、既存資料や維持管理履歴を収集し、その上で更新対象覆蓋及びその周りの状況、設計条件等を十分に調査し、その結果を踏まえるとともに、維持管理性等に配慮し、覆蓋の更新設計を行う。なお、更新にあたっては「安全性」を優先し、「優先性」「維持管理性」「経済性」を十分検討し設計を行う。

#### 【解説】

覆蓋更新は、安全性を最優先に行う。覆蓋の劣化状況等を調査し、更新対象覆蓋及びその周りの劣化状況等から、優先性・維持管理性・経済性を十分検討しなければならない。(図4-1 設計概念)

覆蓋更新設計は、調査結果を基に、維持管理性等に配慮しながら、安全性の向上に資する覆蓋設置形式を選定し、蓋及び受枠の形状・寸法、その構造形式を設計する。従前の状態のままでは、安全性が担保出来ないと判断される場合には、立入禁止措置や仮設歩廊設置などの代替措置を講じなければならない。図4-2に、覆蓋更新設計のフローを示す。

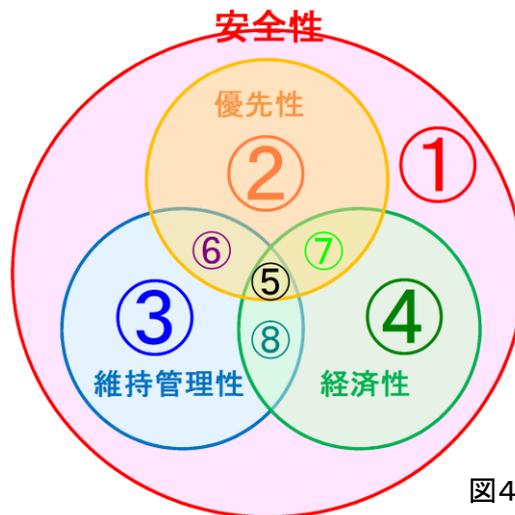


図4-1 設計概念

番号	機能性	説明
①	安全性	本マニュアルでは、優先性、維持管理性、経済性が、どのような状況であっても、対象とする部位の安全性は担保されることを示す。
②	優先性	蓋、受枠及びこれを支持する構造体の劣化状況、覆蓋の設置状況、経過年数などから設定される優先度指標。(高い 又は 低い)
③	維持管理性	覆蓋の更新による維持管理性指標(従前と変わらない 又は 悪くなる)
④	経済性	覆蓋更新に係る経済性指標(安価 又は 高価)
⑤	優先性+維持管理性+経済性	優先性が高く、維持管理性も良く、かつ経済的な更新設計
⑥	優先性+維持管理性	優先性が高く、維持管理性は高いが、経済的に非常に高価になる更新設計
⑦	優先性+経済性	優先性が高く、経済性に優れているが、維持管理性が非常に悪い更新設計
⑧	維持管理性+経済性	維持管理性は優れ、経済的な更新設計であるが、対象とする覆蓋の優先度が低いもの

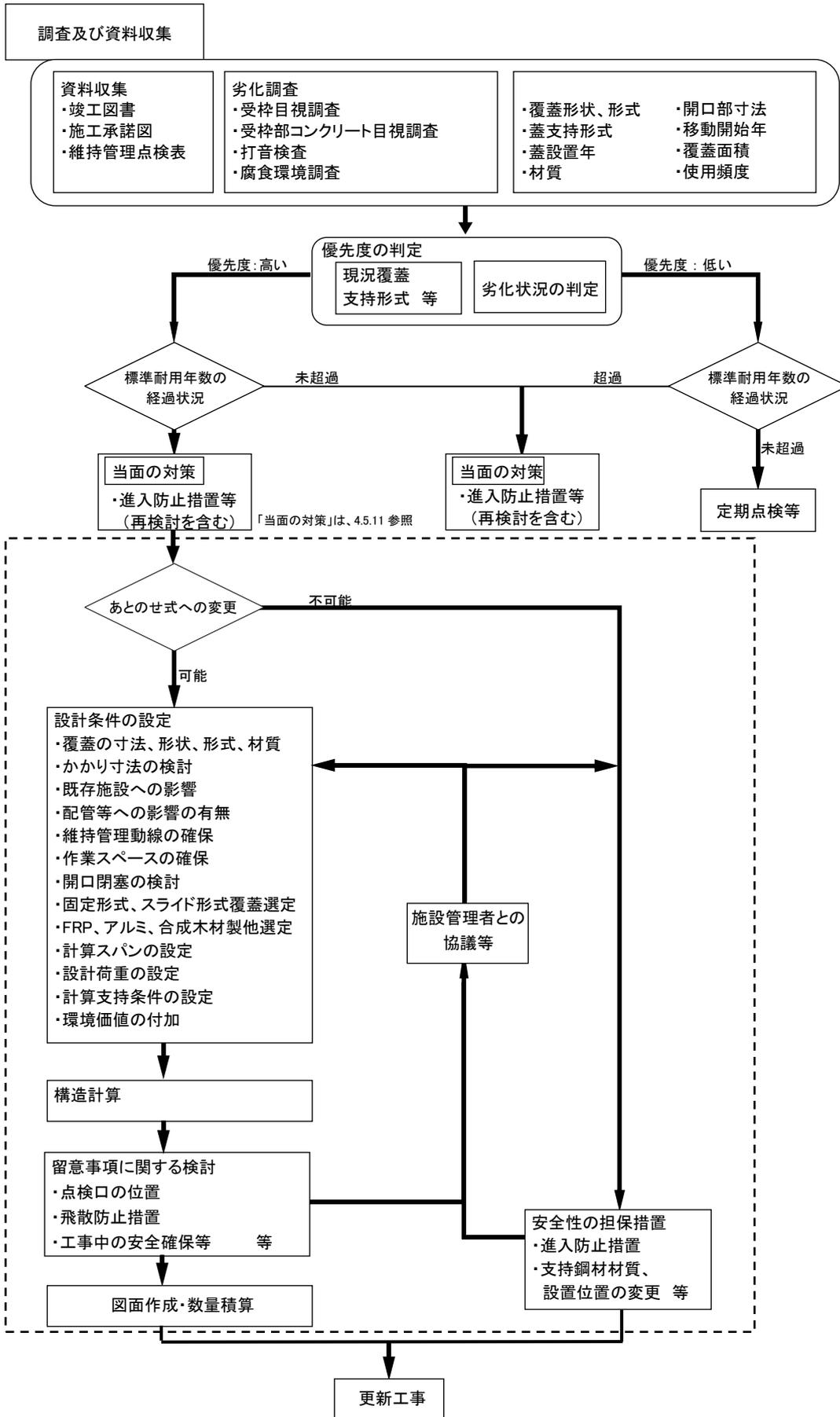


図4-2 更新設計フロー

#### 4.1.2 基礎情報の調査と整理

覆蓋更新設計にあたり、対象とする蓋及び受枠周辺の躯体の竣工図や施工承諾図、覆蓋の維持管理点検票を収集する。

#### 【解説】

覆蓋更新設計の基礎的な情報として、竣工図や施工承諾図、維持管理での点検実施時に記入した維持管理点検票を収集した上で、現地調査を行い、施設の劣化状況等を確認する。現地調査においては、必要に応じて蓋及び受枠の劣化状況の目視調査の他、受枠周辺のコンクリートの非破壊(あるいは破壊)調査や腐食環境調査等で確認し、優先度の設定に反映させる。

調査項目は、主に次のとおりとする。

表4-1 基礎情報の調査項目

蓋及び受枠の状況 (現地調査)	<ul style="list-style-type: none"><li>○蓋及び受枠の目視確認 蓋形状、設置形式、材質、開口寸法、 蓋面積、点検口位置、劣化状況</li><li>○受枠周辺のコンクリート打音調査</li><li>○非破壊(あるいは破壊)調査等</li></ul>
資料収集	<ul style="list-style-type: none"><li>○竣工図書(土木・設備)<ul style="list-style-type: none"><li>・土木躯体構造・配筋(かぶり)、蓋及び受枠</li><li>・覆蓋周りの支障となりそうな設備機器</li><li>・供用年数(標準的耐用年数との比較)</li></ul></li><li>○施工承諾図</li><li>○維持管理点検票</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>○維持管理動線</li><li>○設備機器の内容、移設等の可否</li><li>○使用頻度</li><li>○腐食環境(<math>H_2S</math>・<math>CO_2</math>濃度等)等</li></ul>

#### 4. 1. 3 優先度の設定と安全対策方法

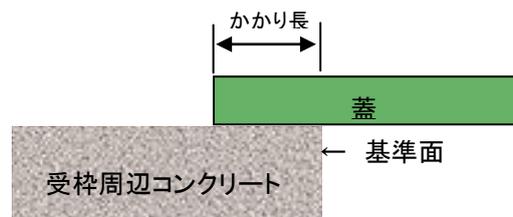
覆蓋設置形式、覆蓋支持形式、蓋及び受枠、躯体部の劣化状況及び腐食環境から対象施設の更新に対する優先度を設定し、それぞれの条件に適合した当面の対策、更新の実施のいずれかの方法の安全対策方法を選定する。

#### 【解説】

- (1) 覆蓋設置形式は、腐食・腐食環境に対して必要な「かかり長」\*を確保した「あとのせ式」を原則とするため、それ以外の覆蓋設置形式については安全対策上更新の優先度が高くなる。特に、覆蓋支持形式が鋼材支持のものを優先する。また、蓋、受枠又は受枠周辺のコンクリートの劣化状況等が顕著な施設についても安全対策の優先度が高くなる。

※「かかり長」とは ……

蓋(及びその荷重)が、健全な受枠周辺コンクリートに載っている長さのこと



安全対策上の優先度の考え方は、次のとおりである。

表4-2 優先度の考え方

	優先度	
	低い ←	→ 高い
覆蓋設置形式	あとのせ式	はめこみ式
覆蓋支持形式	壁・梁支持	張出スラブ支持 鋼材支持
蓋、受枠、受枠周辺コンクリートの劣化状況	健全である	劣化している 受枠の腐食・コンクリート劣化

(但し、壁・梁支持であっても、3. 3 覆蓋支持形式に示す「中性化の影響が及ぶと予想される範囲」内に支持される場合には、優先度は『高い』と設定する。)

#### 4. 1. 4 覆蓋更新設計の考え方

「あとのせ式」を原則に、更新に向けて実行可能な覆蓋設置形式を設計する。

- (1) 必要な「かかり長」を確保した「あとのせ式」の設置の可否を検討する。
- (2) 「あとのせ式」が物理的に設置不可能な場合は、設置可能な形式(かかり長不足での「あとのせ式」、鋼材支持等)かつ立入禁止措置等の安全性を担保することが出来る設計を行う。
- (3) 覆蓋に係る各種留意事項の検討を行い、その結果を反映させる。
- (4) 更新設計案をもとに、施設管理者と協議し、適切な修正等を行う。

#### 【解説】

- (1) 蓋、受枠及び受枠周辺のコンクリートの劣化状況等から、必要な「かかり長」を確保した「あとのせ式」覆蓋が設置可能か否か検討する。この検討の要点は、次表のとおりである。

表4-3 「あとのせ式」設置可否検討

①蓋を支持する土木躯体の構造	・壁・梁などの部材での支持が可能か ・必要な「かかり長」を確保できるか 等
②設備機器の有無	・維持管理等に支障となるか ・支障となる場合、移設可能かどうか 等
③維持管理動線 等	・適切な動線が確保できるか ・維持管理に必要なスペースが確保できるか ・見学者動線として問題がないか 等

- (2) 「あとのせ式」が不可の場合、鋼材支持等の実行可能な覆蓋支持形式を検討する。やむを得ず、鋼材支持形式を採用する場合は、鋼材材質をステンレス鋼材等の耐腐食性の材質のものとすることを原則に、鋼材を設置する位置・支持部等について、構造特性を踏まえ、適切な形状・配置等を選定する。また、適用範囲内の覆蓋で、「あとのせ式」が採用できない部分については、立入禁止措置等の安全性が担保出来る方策を講じる。
- (3) 点検口の位置、風による飛散防止措置、維持管理作業中の安全確保、また、環境価値の付加等、覆蓋に係る様々な留意事項について検討し、その検討結果を反映する。
- (4) 更新設計案を作成した後、その内容について施設管理者等と協議し、必要な修正等を適切に行う。

#### 4.2 蓋の躯体等への「かかり長」について

受枠周辺のコンクリートは、下水処理施設特有の二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化の影響等を受けるため、蓋の「かかり長」はその影響が及ぶおそれのある範囲外に達するものとする。

標準値として、最初沈殿池は、「硫化水素に起因する硫酸による劣化の影響が及ぶと予想される範囲」を66mm、反応タンクでは「中性化の影響が及ぶと予想される範囲」を141mmとする。

なお、蓋を支持しない辺のかかり長は、防臭対策を考慮し50mmとする。

#### 【解説】

(1) 最初沈殿池における「硫化水素に起因する硫酸による劣化の影響が及ぶと予想される範囲」を、66mmと設定した。

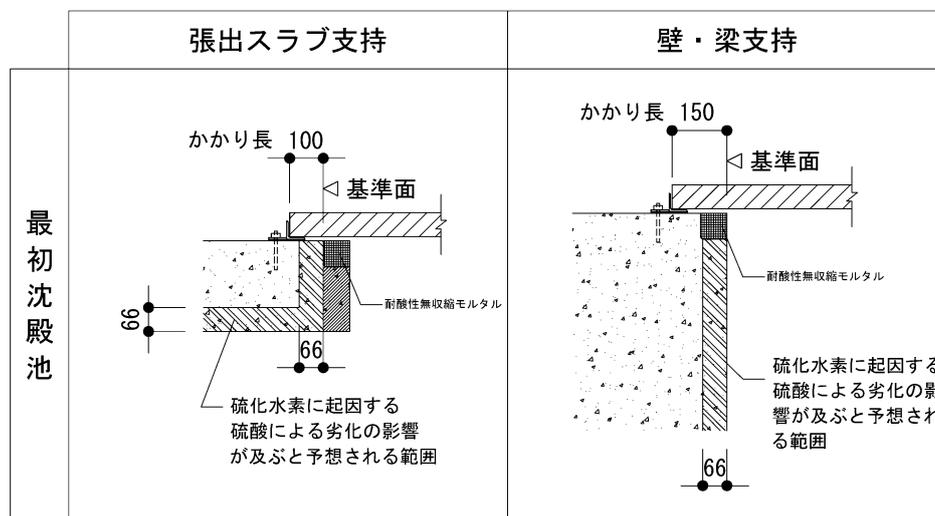
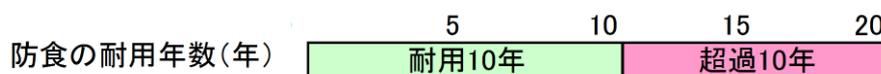


図4-3 最初沈殿池 蓋の「かかり長」

「硫化水素に起因する硫酸による劣化の影響が及ぶと予想される範囲」66mmは、以下のように決定した。

近年、最初沈殿池には基本的にコンクリート防食を施している。防食被覆層の標準的耐用年数は10年間であり、一度防食して次に防食するまでの期間を長寿命化等の取組から20年間とすると、硫化水素に起因する硫酸によりコンクリート腐食が進む期間は、平均的に10年間と考えることができる。



「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル 平成24年4月(編著 日本下水道事業団)」(以下、「防食マニュアル」という。)によると、硫化水素濃度とコンクリートの劣化速度の間には図4-4のような関係がある。

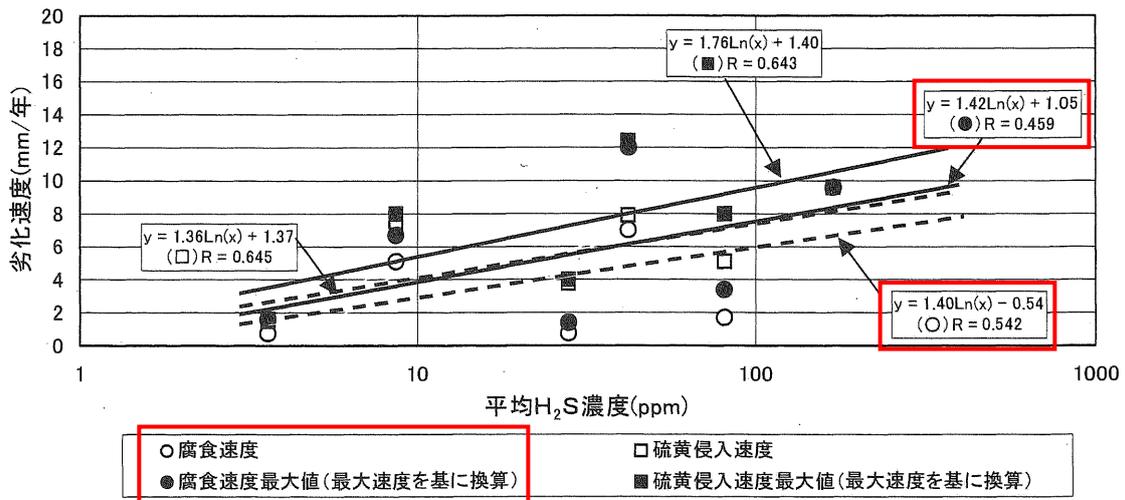


図4-4 平均 H<sub>2</sub>S ガス濃度と劣化速度

また、防食マニュアルでは、最初沈殿池は腐食環境Ⅱ類に分類されており、年間平均硫化水素濃度は概ね 10ppm 以上 50ppm 未満とされている。

ここでは、硫化水素濃度を 50ppm、腐食が進む期間を 10 年間と仮定し、上記マニュアルの算定式に代入すると、腐食量は 66mm となる(表4-4参照)。

表4-4 硫化水素によるコンクリート腐食量の試算

①	②	③		⑤	⑥
経過年数	硫化水素濃度	腐食速度最大値		腐食速度	
年	ppm	Y(mm/年)	腐食量(mm)	Y(mm/年)	腐食量(mm)
5	50	6.61	33	4.94	25
10	50	6.61	66	4.94	49
15	50	6.61	99	4.94	74
20	50	6.61	132	4.94	99
25	50	6.61	165	4.94	124
30	50	6.61	198	4.94	148
35	50	6.61	231	4.94	173
40	50	6.61	264	4.94	198
45	50	6.61	297	4.94	222
50	50	6.61	331	4.94	247
計算式等	-	-	①×③	-	①×⑤
	JS防食指針より	Y=1.42Ln(X)+1.05 X:硫化水素濃度ppm		Y=1.40Ln(X)-0.54 X:硫化水素濃度ppm	

(2) 反応タンクにおける「中性化の影響が及ぶと予想される範囲」を、141mm と設定した。

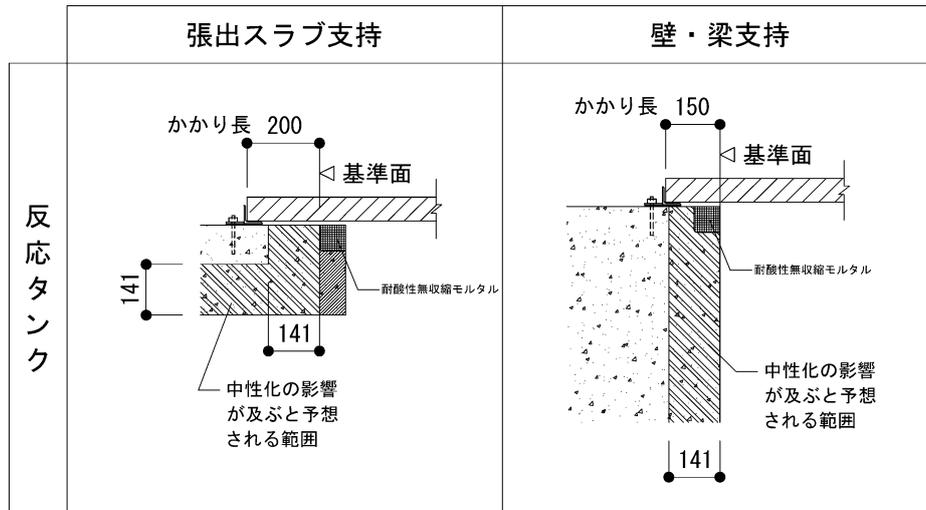


図4-5 反応タンク 蓋の「かかり長」

反応タンクにおける「中性化の影響が及ぶと予想される範囲」 141mm は、次のとおり算定した。

「報告書」によると、反応タンクは二酸化炭素が高濃度であり、また、高温多湿であることから、通常的环境条件より早期に中性化が進むと考えられる。

【魚本・高田の提案式】

$$y = (2.804 - 0.847 \log C) \cdot e^{(8.748 - 2563/T)} \times (2.39WC^2 + 44.6WC - 3980) \times 10^{-4} \times \sqrt{C \cdot t}$$

- y : 中性化深さ(mm)
- C : 二酸化炭素濃度(%)
- WC : 水セメント比(%)・・・本検討では60%とする
- T : 温度(K)・・・本検討では 293K(20℃)とする
- t : 中性化期間(週)

出典：魚本、高田；コンクリートの中性化速度に及ぼす要因、土木学会論文集 No.451/V.17、pp.119～128、1992.8

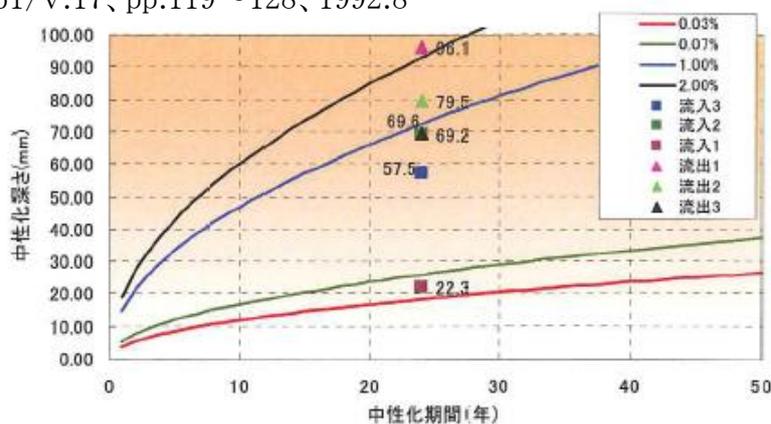


図4-6 「魚本・高田の提案式」と西部水再生センターの中性化深さ実測値

図4-6は、「報告書」資料編 39 ページの抜粋であり、中性化予測に関する「魚本・高田の提案式」と、西部水再生センター反応タンクにおける中性化深さの実測値を重ね合わせたものである。実測値は、二酸化炭素濃度を1～2%とした場合の「魚本・高田の提案式」により得られる値と概ね一致していることが分かる。

ここでは、この「魚本・高田の提案式」を用いて反応タンクのコンクリートの中性化深さの予想を行う。

西部水再生センターにおける春期(平成19年4月)及び夏期(平成19年8月)の実測値より、中性化期間を50年(コンクリート構造物の標準的耐用年数)とすると

<仮定条件>

- ・ 温度 :  $T=295.7\text{K}(22.7^\circ\text{C})$
- ・ 二酸化炭素濃度:  $C=1.85\%$
- ・ 中性化期間 :  $t=2600$  週(50年)

となり、これらを「魚本・高田の提案式」に代入すると、中性化深さ $y$ は

$$y=141\text{mm}$$

となる。

(3) その他の部位については、水槽等の腐食環境を十分に把握した上で、最初沈殿池の値を準用することが出来る。但し、明らかに硫化水素濃度が高く、最初沈殿池以上の腐食環境と認められる部分については、表4-4の試算式を用い、腐食量を設定できることとする。表4-5に硫化水素濃度を500ppmまで変化させた場合の、腐食量及び張出スラブ支持におけるかかり長を参考として掲載する。

表4-5 硫化水素濃度を変化させた場合のコンクリート腐食量の試算(参考)

①	②	③	④	設定 かかり長 (mm)	⑤	⑥
経過年数 年	硫化水素濃度 ppm	腐食速度最大値 Y(mm/年)	腐食量(mm)		腐食速度 Y(mm/年)	腐食量(mm)
10	100	7.59	76	100	5.91	59
10	150	8.17	82	150	6.47	65
10	200	8.57	86	150	6.88	69
10	250	8.89	89	150	7.19	72
10	300	9.15	92	150	7.45	75
10	350	9.37	94	150	7.66	77
10	400	9.56	96	150	7.85	79
10	450	9.73	97	150	8.01	80
10	500	9.87	99	150	8.16	82
計算式等	-	-	①×③		-	①×⑤
	JS防食指針より	Y=1.42Ln(X)+1.05 X:硫化水素濃度ppm			Y=1.40Ln(X)-0.54 X:硫化水素濃度ppm	

設定かかり長は張出スラブ支持のかかり長を示す。壁・梁支持のかかり長は500ppmまで全て150mmとする。

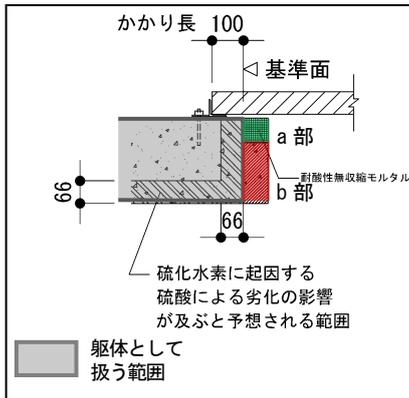
(4) 「4.2 蓋の躯体等への「かかり長」について」**図4-3**、**図4-5**、**表4-5**で示す「かかり長」の設定の考え方は以下のとおり。

(1) 最初沈殿池 (図4-3)

①張出スラブ支持

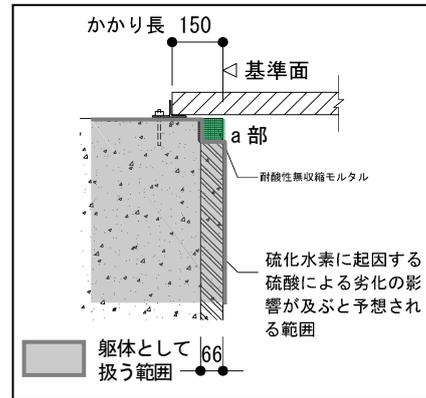
- ・ a 部は後施工の間詰モルタルなので、構造的に機能していない。
- ・ b 部は西部水再生センターの事故を踏まえ、構造的に機能していないとみなす。
- ・ かかり長の起点となる基準面を、工事開始時点で躯体として扱う形状の端部※に定め、影響範囲 66 mm を考慮し、かかり長を 100 mm に設定。

※基準面の考え方は本頁において共通



②壁・梁支持

- ・ a 部の扱いは張出スラブ支持の a 部と同じ。
- ・ かり長を張出スラブ支持同様に基準面から 100 mm とした場合、工事開始時点で蓋が躯体にかかる実質の部分は、作図上でも 34 mm に満たない。
- ・ 工事開始時点で実質のかかり長が 34 mm に満たないのは、施工誤差等を踏まえると、安全上懸念が生じることから、50 mm を加え、基準面から 150 mm に設定。



(2) 最初沈殿池 (張出スラブ支持) 硫化水素濃度が 100ppm 以上の場合 (表4-5)

①硫化水素濃度 100ppm の場合

施工管理基準 (巻末資料「施工上における運用について」参照) の施工誤差 -20 mm を考慮すれば、腐食量 76 mm の場合、かかり長 100 mm であっても、最小で 4mm の余長が見込める。

②硫化水素濃度 150ppm 以上の場合

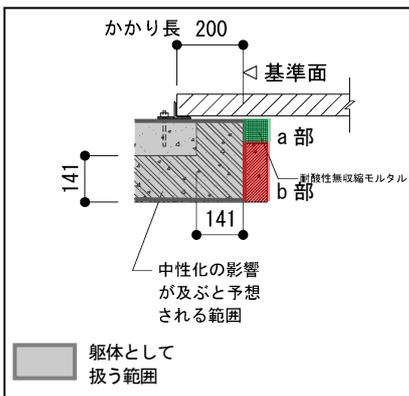
硫化水素濃度 150ppm であれば、腐食量は 82 mm となり、かかり長 100 mm の場合、施工誤差を考慮すれば、余長が全く見込めない。

そのため、上記 (1) ②と同様 50 mm を加え、150 mm に設定。以降 500ppm までは 150 mm で足りるものとした。

(3) 反応タンク (図4-5)

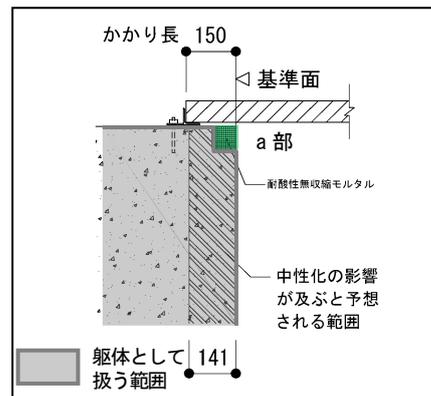
①張出スラブ支持

- ・ a 部及び b 部の扱いは、(1) 最初沈殿池 ① 張出スラブ支持の a 部及び b 部と同じ。
- ・ 西部水再生センターの事故が反応タンクで生じたことを踏まえ、影響範囲 141 mm を考慮し、かかり長を 200 mm に設定。



②壁・梁支持

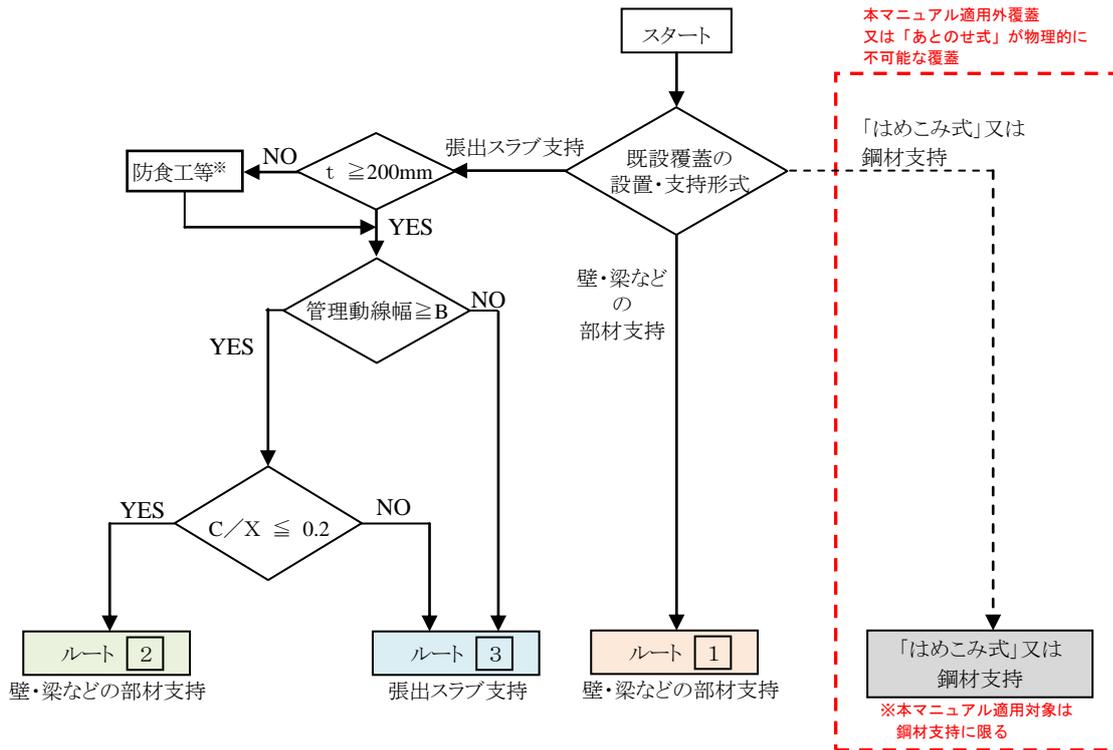
- ・ a 部の扱いは張出スラブ支持の a 部と同じ。
- ・ かり長は 200 mm としてもよいが、150 mm であっても、工事開始時点では最初沈殿池の壁・梁支持の場合と同じかかり長が確保されており、中性化の影響を受ける 141 mm を考慮しても、9 mm の余長があるため、150 mm に設定。



### 4.3 更新方法の考え方

#### 4.3.1 覆蓋の更新方法

- ・更新後の覆蓋設置形式は「あとのせ式」を基本とする。
- ・具体的な更新方法は、支持形式(壁・梁などの部材支持か張出スラブ支持か)及び更新後における管理動線幅確保の可否等に応じて、**図4-7**に分類される。
- ・この分類に基づいて、覆蓋の更新仕様を選定することを原則とする。
- ・なお、本マニュアルにおいては、原則として、張出スラブ厚 200mm 以上について適用する。



ここに

t: 張出スラブの厚さ

B: 目標管理動線幅であり、現場条件や維持管理における使用状況等に応じて、原則次の3つのケースを想定する。

- ①管理作業従事者一人が荷物なしで歩行する場合 …0.75m
- ②管理作業従事者一人が荷物を持って歩行する場合 …1.2m
- ③管理作業従事者同士が頻繁にすれ違う等の場合 …2.0m

上記は、維持管理作業に必要な動線幅であり、一般外来者が通行する部分については、「参考資料 I . I 安全衛生に関する法令等」に準ずる。

C: 張出スラブ支持形式における張出スラブの張出長さ

X: 開口幅

C/X は均衡性の指標であり、例えば、C/X=0.5 は、覆蓋面積が開口面積の約 2 倍となることを表す。

各水再生センターの現況調査によれば、 $0.2 < C/X < 0.5$  の場合は少数(例外的)であるため、C/X の限界値を 0.2 とする。

それぞれ詳細については、後述する各ルートの標準仕様を参照すること。

※t < 200mm の場合については、4.3.2 に示す。

(例. 管理動線幅 ≥ B の場合)

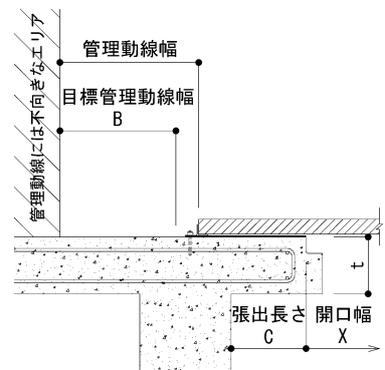
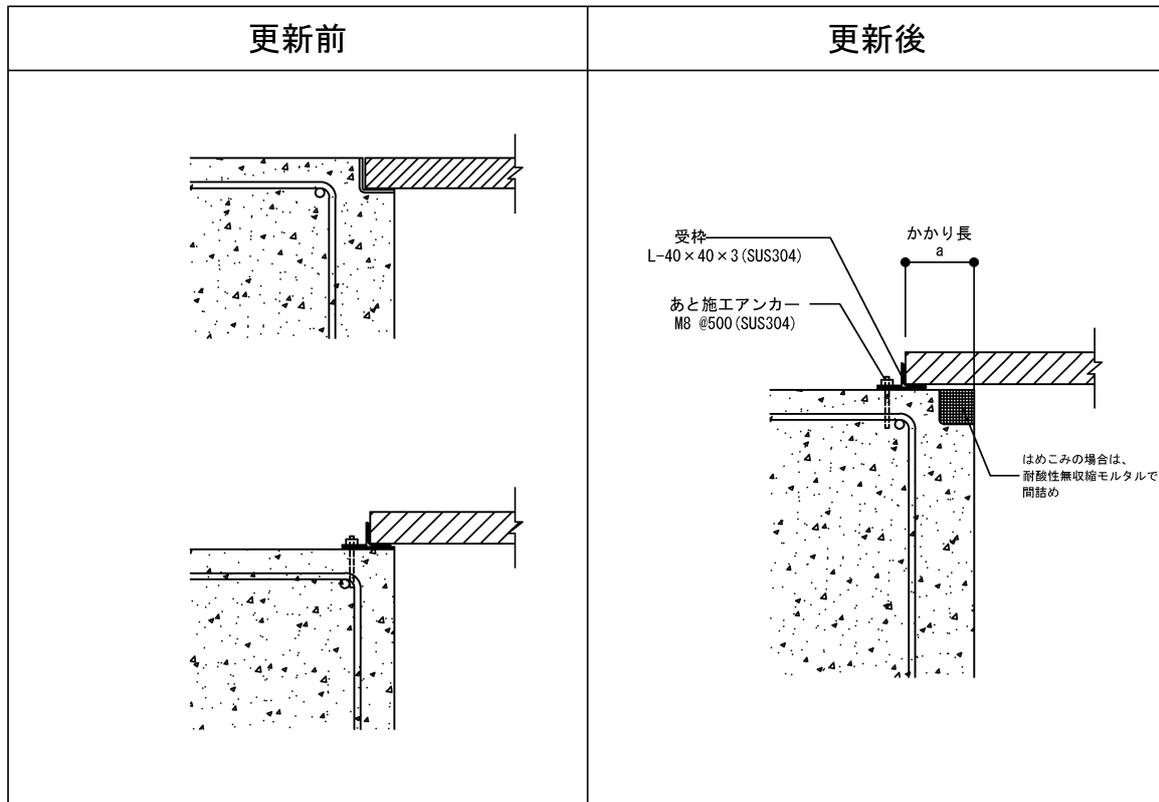


図4-7 更新ルートの選定フロー

以下、上図のフローに基づく各ルートの標準仕様を示す。

① ルート 1 の標準仕様

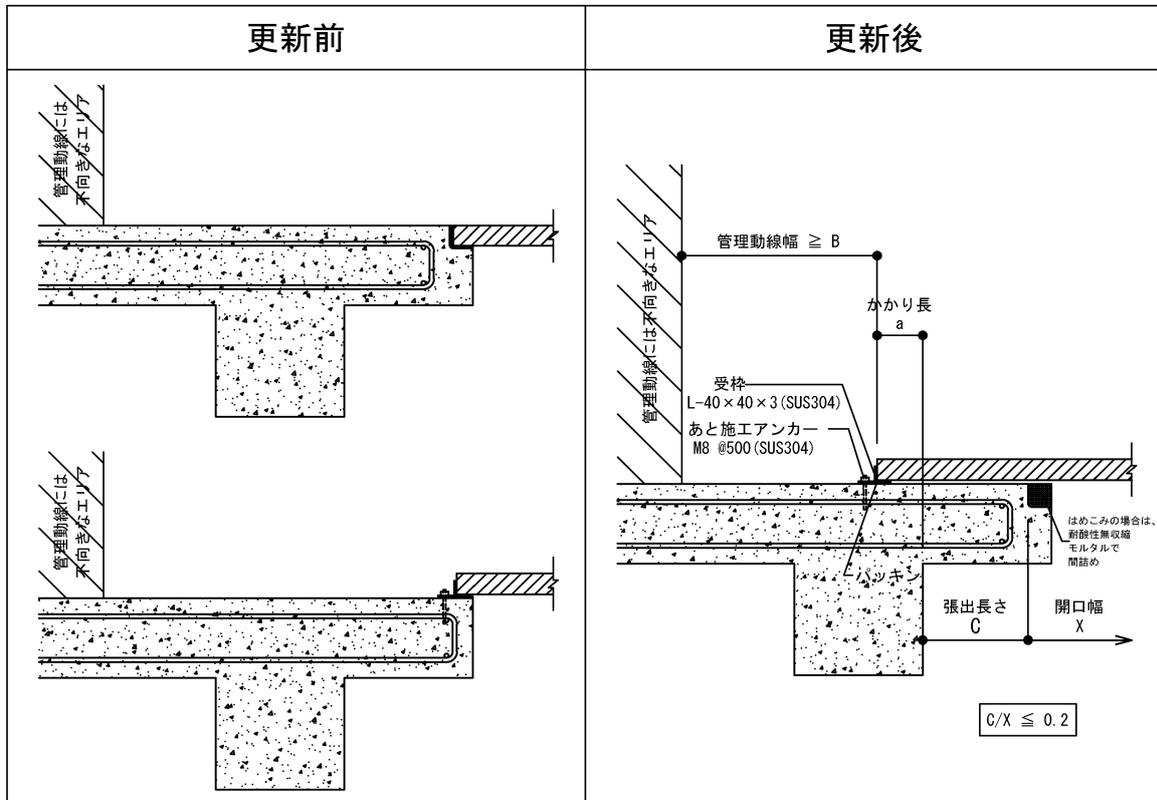


かかり長 a	最初沈殿池の場合	150 mm (壁・梁支持)
	反応タンクの場合	150 mm (壁・梁支持)
受枠 (ずれ止め鋼材)		L-40 × 40 × 3 (SUS304)
受枠アンカーボルト		あと施工アンカー M8 @500 (SUS304)

【解説】

かかり寸法の算出根拠については、「4.2 蓋の躯体等への「かかり長」について」を参照すること。  
受枠及び受枠アンカーボルトについては、「4.4 構造細目」を参照すること。

② ルート 2 の標準仕様



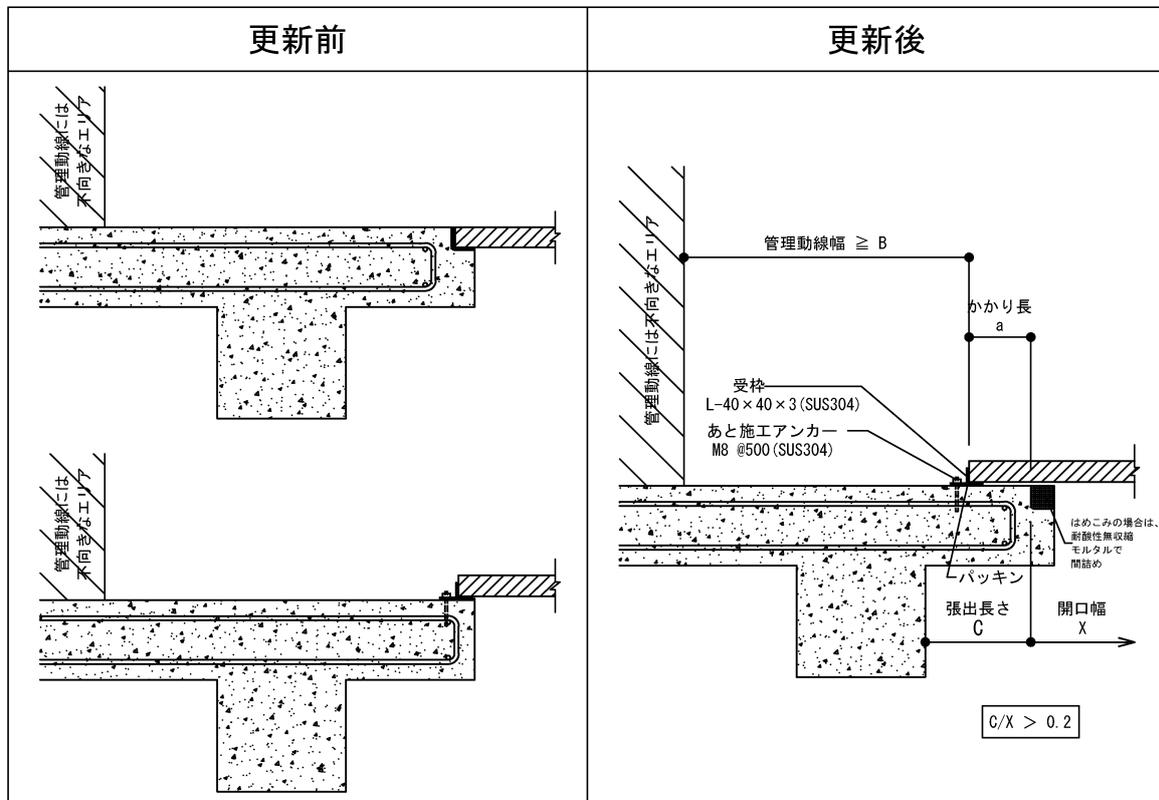
かかり長 a	最初沈殿池の場合	100 mm (壁・梁支持)
	反応タンクの場合	150 mm (壁・梁支持)
受枠 (ずれ止め鋼材)	L-40×40×3 (SUS304)	
受枠アンカーボルト	あと施工アンカー M8 @500 (SUS304)	

【解説】

かかり寸法の算出根拠については、「4.2 蓋の躯体等への「かかり長」について」を参照すること。  
受枠及び受枠アンカーボルトについては、「4.4 構造細目」を参照すること。  
目標管理動線幅 B は、現場条件や維持管理における使用状況等に応じて、次の3ケースを想定する。

主たる使用状況	目標管理動線幅 B
管理作業従事者一人が荷物なしで歩行する	0.75 m
管理作業従事者一人が荷物を持って歩行する	1.2 m
管理作業従事者同士が頻繁にすれ違う等	2.0 m

### ③ ルート 3 の標準仕様



かかり長 a	最初沈殿池の場合	100 mm (張出スラブ支持)
	反応タンクの場合	200 mm (張出スラブ支持)
受枠 (ずれ止め鋼材)		L-40×40×3 (SUS304)
受枠アンカーボルト		あと施工アンカー M8 @500 (SUS304)

#### 【解説】

かかり寸法の算出根拠については、「4.2 蓋の躯体等への「かかり長」について」を参照すること。  
受枠及び受枠アンカーボルトについては、「4.4 構造細目」を参照すること。  
目標管理動線幅 B は、現場条件や維持管理における使用状況等に応じて、次の3ケースを想定する。

主たる使用状況	目標管理動線幅 B
管理作業従事者一人が荷物なしで歩行する	0.75 m
管理作業従事者一人が荷物を持って歩行する	1.2 m
管理作業従事者同士が頻繁にすれ違う等	2.0 m

#### 4. 3. 2 張出スラブ厚が少ない場合の留意事項

張出スラブ支持形式における張出スラブ厚が 200mm を下回る場合は、下水処理施設特有の二酸化炭素による中性化や硫化水素に起因する硫酸による劣化等のおそれがあるため、構造上の確認及び劣化調査を十分に行い、その調査結果に基づいてコンクリート防食等、適切な処置を講じる。

#### 【解説】

張出スラブ支持形式における張出スラブ厚が少なく、200mm を下回る場合は、劣化等の影響のおそれが懸念されるため、原則として、次の手順で検討する。

- ① 構造上の確認を行う。
- ② 現地におけるはつり出し、あるいはコア抜き等により、中性化範囲等を調査、確認する。
- ③ 劣化の異常な進行等が見られた場合は、劣化部の除去、断面の修復及びコンクリート防食等、劣化環境等からの遮断を行うこと等により、受枠周辺部の適切な処置を講じる。

### 張出スラブ部分の調査等

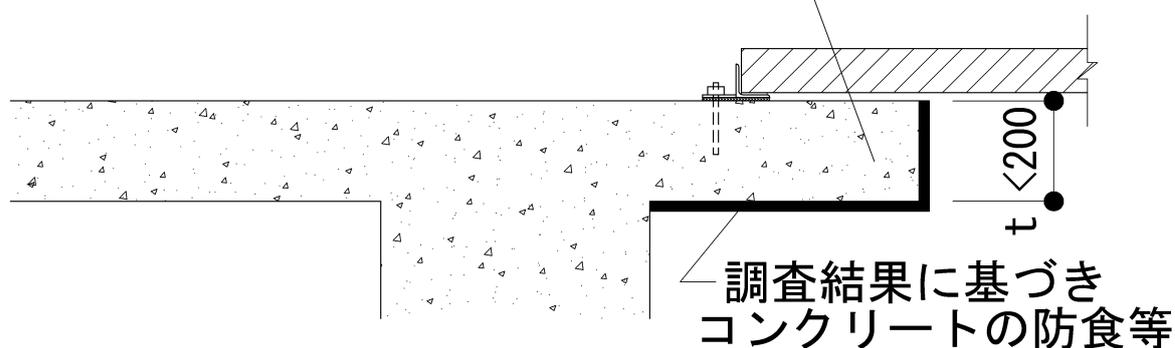


図4-8 張出スラブ厚が少ない場合の処置例

#### 4. 4 構造細目

##### 4. 4. 1 蓋本体について

(1) 荷重等の要件は、原則として次のとおりである。

- 1) 積載荷重  $3.5\text{kN}/\text{m}^2$
- 2) 許容たわみ量  $L/200$  (L は支間長)
- 3) 蓋1枚あたりの重量は  $50\text{ kg}$ 以下とする。

(2) 蓋の材質は、耐腐食性のものとし、FRP 製、合成木材製、アルミニウム製等とする。

(3) 蓋の配色は「4. 4. 4 蓋の配色について」に定める色を用いる。

(4) 覆蓋の配慮事項は、主に次のとおりである。

- 1) 耐荷重の表示
- 2) 管理上の注意事項
- 3) 蓋自重の表示
- 4) 設置年月日の表示
- 5) 蓋の重ね合わせの上下表示
- 6) スライド形式覆蓋の場合は、スライド方向
- 7) 蓋及び銘板等に表示する文字の色

#### 【解説】

(1) 荷重等の要件

1) 積載荷重について

建築基準法施行令第 85 条(積載荷重)に係る表(抜粋)を次に示すが、蓋の積載荷重は、このうち、「劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場その他これらに類する用途に供する建築物の客席又は集会室(固定席ではない場合)」の積載荷重に準じて、 $3.5\text{kN}/\text{m}^2$ を見込む。

但し、通常、床スラブは積載荷重  $5.0\text{kN}/\text{m}^2$ \*を見込んで設計されていることから、維持管理形態等により蓋上の作業・通行頻度が多い等の場合、経年劣化等の影響を極力回避するため蓋の設計積載荷重を  $5.0\text{kN}/\text{m}^2$ と想定する必要がある。また、次の「2) 許容たわみ量について」に示すとおり、蓋が主に可とう性材料であることから、作業・通行者等の不安感・違和感をなくすため、たわみ量を抑制する必要がある。そこで、蓋の設計積載荷重に安全率 2.0 を乗じ、照査用の積載荷重としては  $10.0\text{kN}/\text{m}^2$ を見込むことができる。(以下、4. 4. 1(1)1)但し書き適用の蓋を「たわみ抑制蓋」という。)

なお、照査用積載荷重  $10.0\text{kN}/\text{m}^2$ はあくまでたわみ量を考慮したものであることから、維持管理においては、積載荷重は  $5.0\text{kN}/\text{m}^2$ として扱うことが望ましい。

※ 床スラブの積載荷重については、「下水道施設耐震計算例－処理場・ポンプ場編－」(2002年版 (社)日本下水道協会)の水処理池スラブを運用している。

表4-6 建築基準法に定める積載荷重

構造計算の対象 室の種類		(い)	(ろ)	(は)	
		床の構造 計算をする 場合(単位 1平方メー トルにつき ニュートン)	大ばり、柱又 は基礎の構 造計算をす る場合(単位 1平方メー トルにつき ニュートン)	地震力を 計算する 場合(単位 1平方メー トルにつき ニュートン)	
(1)	住宅の居室、住宅 以外の建築物にお ける寝室又は病室	1,800	1,300	600	
(2)	事務室	2,900	1,800	800	
(3)	教室	2,300	2,100	1,100	
(4)	百貨店又は店舗の 売場	2,900	2,400	1,300	
(5)	劇場、映画 館、演芸場、 観覧場、公会 堂、集会場そ の他これらに 類する用途に 供する建築物 の客席又は集 会室	固定 席の 場合	2,900	2,600	1,600
		その 他の 場合	3,500	3,200	2,100

表4-7 下水道施設耐震計算例における積載荷重(N/m<sup>2</sup>)

名 称		床版・小染 計算用	軸組・基礎 計算用	地震時 計算用
沈砂池スラブ		14,800	10,300	5,900
水処理池スラブ		5,000	3,500	1,500
消火槽上屋スラブ		5,000	3,500	1,500
管 廊		5,000	3,500	1,500
車 庫 ・ 車 路		5,400	3,900	2,000
屋 上	人荷重(常時以外)	1,000	600	400
	〃 (常時通行)	1,800	1,300	600
会 議 室 ・ 研 究 室		2,900	1,800	800
中 央 管 理 室		5,000	2,400	1,300
実 験 室		4,000	2,400	1,600
一 般 書 庫 , 倉 庫		7,900	6,900	5,000
電 気 室		9,900	6,900	4,500

下水道施設耐震計算例－処理場・ポンプ場編－(2002年版  
(社)日本下水道協会)より抜粋

## 2) 許容たわみ量について

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(1999年11月 日本建築学会)によれば、「鉄筋コンクリート床スラブの過大なたわみによる苦情の発生量は、たわみが $L/200$ ( $L$ は支間長)以上になると多くなる」という調査結果が出されている。

これを参考に、蓋の剛性不足によるたわみや振動等を可能な限り防ぐため、通常の蓋については、たわみの限界値を $L/200$ と設定する。

但し、上記「1)積載荷重について」のとおり、蓋上の作業・通行頻度が多い覆蓋については、設計積載荷重を床スラブと同等の $5.0\text{kN/m}^2$ としたうえで安全率2.0を乗じて照査用積載荷重を $10.0\text{kN/m}^2$ とすることができるため、 $5.0\text{kN/m}^2$ の積載荷重に対してもたわみ量を $L/400$ 以下に抑えることができる。 $L$ は図4-9のとおりとする。

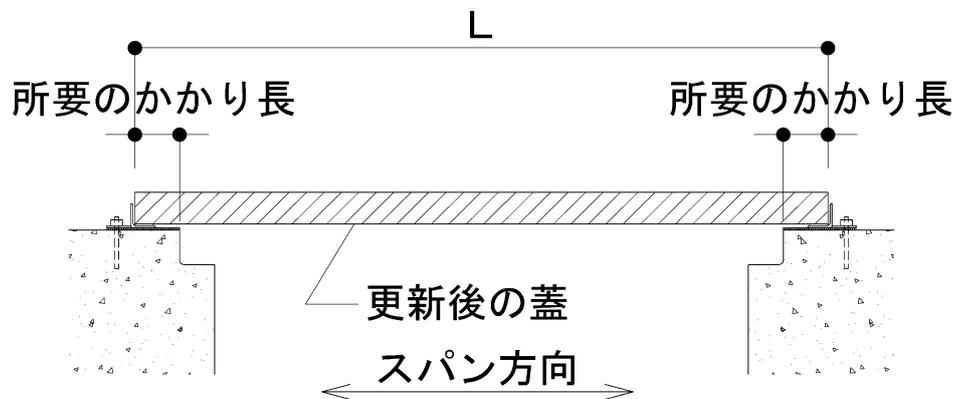


図4-9 支間長  $L$

## 3) 重量について

維持管理において、作業員二人により蓋の開閉作業を行うことを標準とし、一人あたり約 $20\sim 25\text{kg}$ 持ち上げを想定していることから、蓋の重量は原則として1枚あたり $50\text{kg}$ 以下とする。

なお、施設管理者との協議で、これにより難しい場合に限り、材料、形状、機構等を考慮して蓋の構造等を検討の上、開閉作業時の負担が同程度以下のものに変更できる。

### (2) 蓋の材質について

蓋の材質は、耐腐食性のものとし、FRP製、合成木材製、アルミニウム製等全国的に実績のあるものを用いる。

また、蓋表面については経年劣化等を防ぐため、必要な表面防護等を施すこと。

覆蓋設置形式と蓋の材質を整理したものを表4-8に示す。

(3) 蓋の配色について

配色については、蓋の仕様により決定するものとし、「4.4.4 蓋の配色について」に定める配色を行う。

(4) 覆蓋の配慮事項

主に、次の事項に配慮することとするが、施設管理者との協議により、追加、変更等ができる。

1) 耐荷重の表示

蓋の耐荷重を蓋表上面に表示する。

独立した蓋については、全部に表示し、連続した蓋については、10 m<sup>2</sup>に1カ所表示することを原則とする。標準図は図4-10のとおりである。

なお、現場における誤解を防ぐため、国際単位系(SI)を用いず、なじみのあるキログラム(kg)を使用することを妨げない。なお、表示内容等については、監督員、施設管理者と十分協議し、変更することができる。

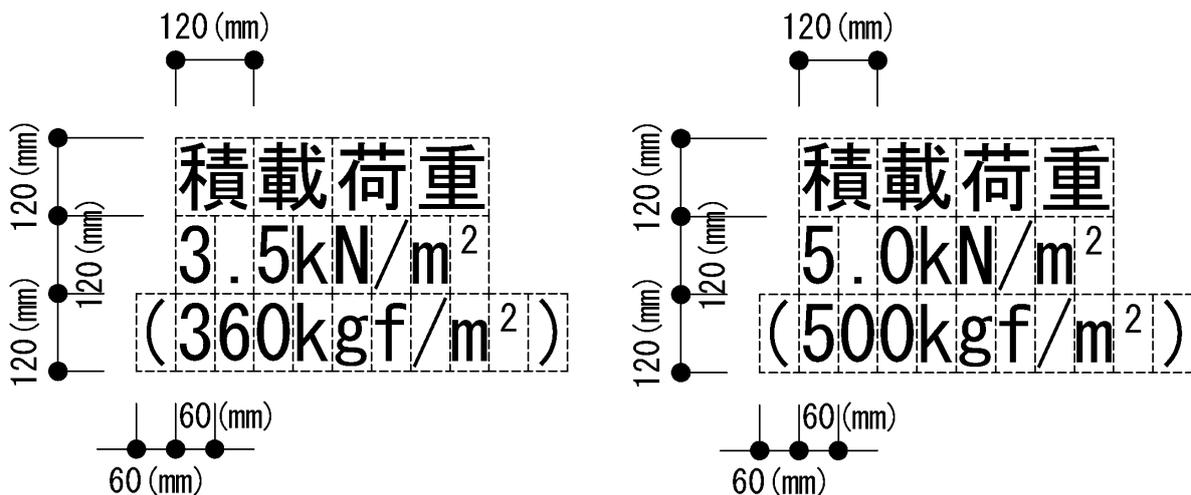


図4-10 積載荷重の表示

2) 管理上の注意表示

管理上の注意事項を蓋表上面に表示する。

独立した蓋については、全部に表示し、連続した蓋については、10 m<sup>2</sup>に1カ所表示することを原則とする。なお、標準図は更新後であることを考慮し、図4-11のとおりとする。なお、表示内容等については、監督員、施設管理者と十分協議し、変更することができる。

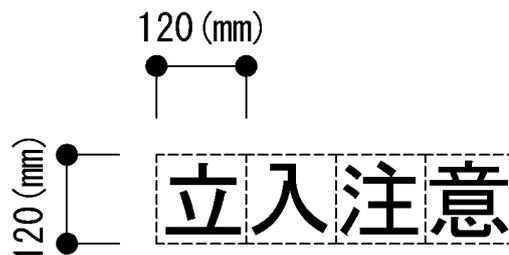


図4-11 注意表示

### 3) 蓋自重の表示

蓋の自重を蓋表上面に表示する。

独立した蓋については、全部に表示し、連続した蓋については、10 m<sup>2</sup>に 1 カ所表示することを原則とする。但し、連続した蓋であっても異なる重量の蓋が何種類かある場合には、その種類ごとに表示する。標準図は 図4-12 のとおりである。なお、表示内容等については監督員、施設管理者と十分協議し、変更することができる。

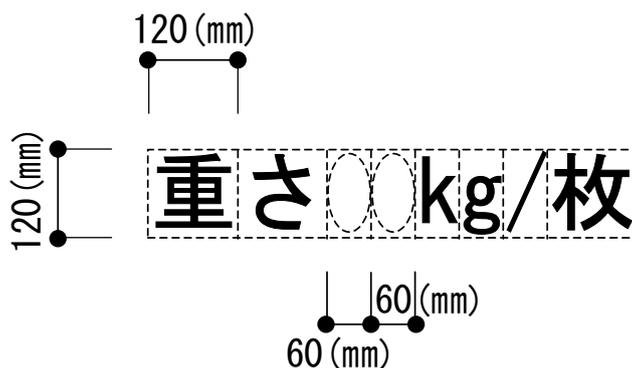


図4-12 自重表示

### 4) 施工銘板、管理票の設置

#### ① 施工銘板

原則として、系列毎、あるいは施工単位毎に蓋上部表面に施工銘板を設置する。銘板は原則として A4 サイズとし、図4-13 のとおり、施工銘板には「施工箇所」、「覆蓋材料」、「請負者名」、「施工者名」、「製造者名」、「竣工年月」等を表示する。

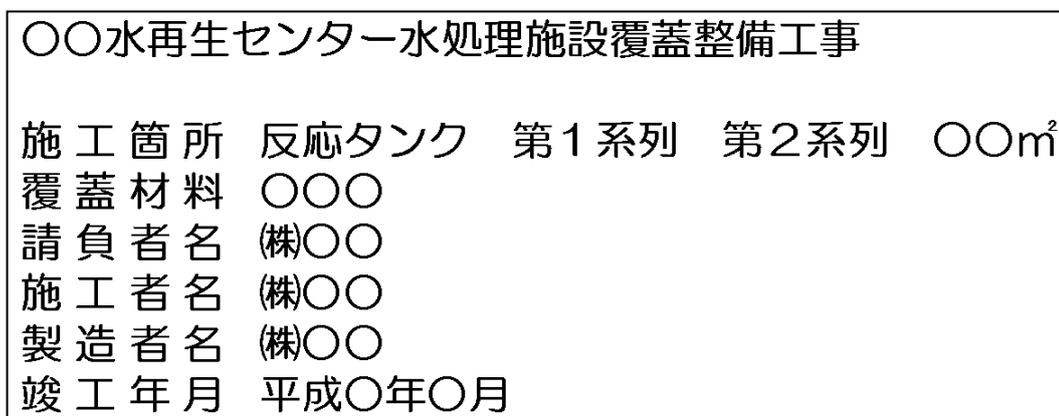


図4-13 施工銘板

## ② 管理票

原則として、蓋全数の蓋側面又は表面に管理票を設置する。管理票は原則として、A7サイズ(縦7cm×横10cm程度)とし、**図4-14**のとおり、管理票には「製造元」、「型番」、「管理番号」、「設置年月」、「連絡先」等を表示する。なお、設置方法については、塗料等による表示又は銘板とすることができるが、耐久性のあるものとする。

製 造 元	(株)〇〇
型 番	〇〇-〇〇
管理番号	〇〇-〇〇
設置年月	平成〇年〇月
連絡先	〇〇〇〇

図4-14 管理票

## 5) 蓋の重ね合わせの上下表示

原則として、連続した蓋全数の表面に重ね合わせの上下表示を行う。

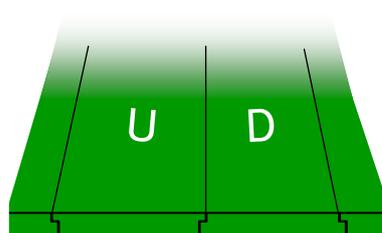
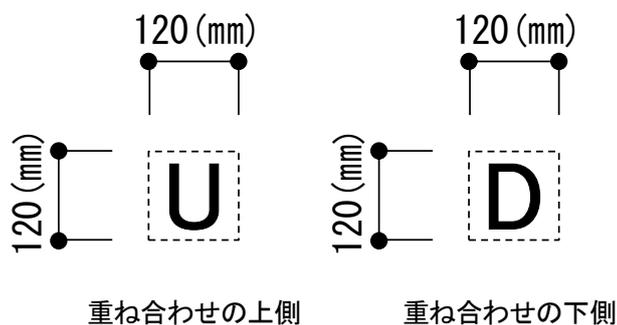


図4-15 重ね合せ表示

## 6) スライド形式覆蓋のスライド方向表示

原則として、蓋全数の表面に記号等によりスライド方向表示を行う。なお、スライド方向をより明確にするため、「開」、「閉」等の文字の併記表示が望ましい。

## 7) 蓋及び銘板等に表示する文字の色

上記1)から6)の蓋に表示する文字の色は、ユニバーサルデザイン<sup>※</sup>の主旨に則り、文字が判別しやすいよう、蓋の色が青、緑、赤の場合には「白」、黄色の場合には「黒」を用いる。

銘板等に表示を行う場合、それ自体が白色である場合は、文字の色は「黒」を用いる。

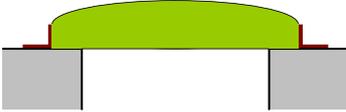
これは、「わかりやすい印刷物の作り方(横浜市)」で示されている文字の色の例にならったもので、「4. 4. 4 蓋の配色について」に示す配色に応じ、色覚バリエーションな色を採用している。(表4-10参照。)

上記以外の場合も、これらの例又は「わかりやすい印刷物の作り方(横浜市)」にならった文字の色とする。

なお、屋外の蓋に表示する文字の塗料等は、耐候性を有し、退色、剥離等のおそれが少ないものを用いる。

<sup>※</sup>ユニバーサルデザインとは、あらかじめ、障害の有無、年齢、性別、人種等にかかわらず多様な人々が利用しやすいよう都市や生活環境等をデザインする考え方である。

表4-8 あとのせ式覆蓋の事例

覆蓋設置形式の分類 <div style="text-align: center;"> </div>		
<p>【 I.材質 】</p> <p>&lt;軽量耐食性蓋&gt;</p> <p>I-1 FRP 製</p> <p>I-2 合成木材製</p> <p>I-3 アルミニウム製 等(耐腐食性のもの)</p>	<p>【 II.形状 】</p> <p>II-1 フラットタイプ </p> <p>II-2 ドームタイプ </p>	
事例写真集(材料+形状)		
	フラットタイプ	ドームタイプ
FRP製		
合成木材製		
アルミニウム製		

#### 4. 4. 2 受枠及び受枠アンカーについて

- (1) 材質は SUS304 を原則とする。
- (2) 受枠のサイズは L-40×40×3 以上を原則とする。
- (3) コンクリート躯体等の標準的な位置に確実に定着させる。なお、受枠の向きは、蓋本体がアングルに載ることを原則とするが、現場の状況によってはこの限りでない。
- (4) 受枠アンカーは、原則として、あと施工アンカー M8 を 500mm 以下の間隔で配置する。なお、定着用アンカーは接着系アンカーを原則とする。
- (5) 受枠のコーナー部は、溶接により接続する。

#### 【解説】

- (1) 「あとのせ式」の受枠には原則として、耐腐食性の高いステンレス鋼材 (SUS304) を使用する。

また、腐食・劣化環境条件により、防錆処理(防食等)を考慮する。

- (2) 受枠のサイズは、次に示す耐震計算(仮定条件)に基づき、L-40×40×3 以上を原則とする。

- ① 現在、水処理施設に設置されている大半の蓋の支間長は 6m 以下であるので、蓋支間長を 6m として検討する。受枠アンカーのピッチは後述する 500mm として検討する。

- ② 設計荷重

覆蓋(蓋及び受枠)自重	1.0kN/m <sup>2</sup>
積載荷重	3.5kN/m <sup>2</sup>
設計水平震度	0.6 (レベル2地震動)

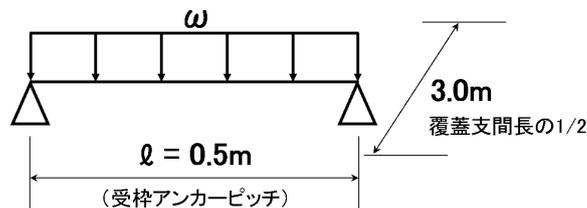
- ③ 使用材料の検討(仮定条件)

受枠 L-40×40×3(SUS304) とすれば

断面二次モーメント  $I=3.53\text{cm}^4$

断面係数  $Z=1.21\text{cm}^3$

短期許容曲げ応力度  $f_b=235\text{kN/mm}^2=23.5\text{kN/cm}^2$



$$\omega = (1.0 + 3.5) \times 0.6 \times 3.0 = 8.1 \text{ kN/m}$$

$$M = \omega \ell^2 / 8 = 8.1 \times 0.5^2 / 8 = 0.253 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_b / f_b = 0.253 \times 10^2 / (1.21 \times 23.5) = 0.89 < 1.0 \dots \text{OK}$$

$$\delta = 5 \omega \ell^4 / 384EI$$

$$= 5 \times 8.1 \times 10^2 \times 50.0^4 / (384 \times 21000 \times 3.53)$$

$$= 0.09 \text{ cm} = \ell / 555 < \ell / 200 \dots \text{OK}$$

となるので、参照すること。

- (3) 受枠は、4. 3. 1に示す標準図のとおり、適切な方法により確実にコンクリート躯体に定着させる。なお、アングルの向きについては、蓋本体がアングルの上に載る方向で設置することを原則とするが、躯体、開口部の形状等により設置が難しい場合には、この限りではない。

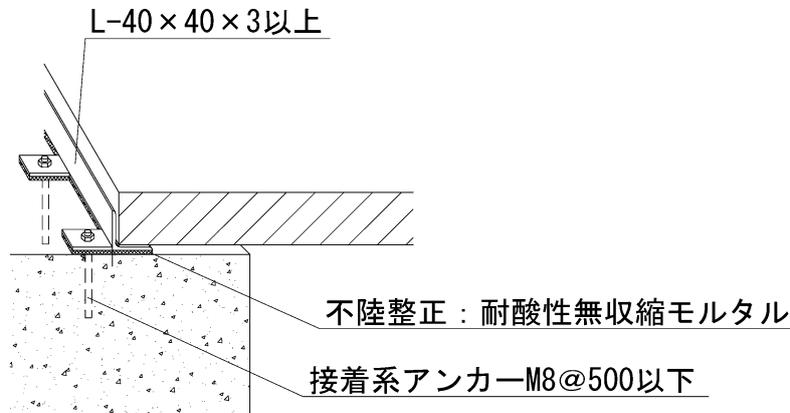


図4-16 受枠設置標準図

受枠アンカーは、次に示す耐震計算(仮定条件)に基づき、原則として、あと施工アンカーM8を500mm以下の間隔で配置する。

- ④ 現在、水処理施設に設置されている大半の覆蓋の支間長は6m以下であるので、覆蓋支間長を6mとして検討する。受枠アンカーのピッチは500mmとして検討する。
- ⑤ 設計荷重
- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 覆蓋(蓋及び受枠)自重 | 1.0kN/m <sup>2</sup> |
| 積載荷重        | 3.5kN/m <sup>2</sup> |
| 設計水平震度      | 0.6 (レベル2地震動)        |

- ⑥ 使用材料の検討(仮定条件)

あと施工アンカーM8@500(SUS304) とすれば

短期許容せん断力

$$Q_a = 0.75 \cdot \phi_3 (0.5 \cdot s_c a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c})$$

ここに、 $\phi_3$ : 低減係数=0.6(短期)

$s_c a$ : 断面積=0.366cm<sup>2</sup>

$E_c$ : コンクリートの弾性係数=2100kN/cm<sup>2</sup>

$F_c$ : コンクリートの設計基準強度=21N/mm<sup>2</sup>=2.1kN/cm<sup>2</sup>

$$Q_a = 0.75 \times 0.6 \times (0.5 \times 0.366 \times \sqrt{2.1 \times 2100})$$

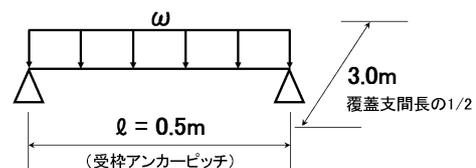
$$= 5.47 \text{ kN}$$

M8 1本あたりの発生せん断力

$$Q = (\omega l / 2) \times 2 = 8.1 \times 0.5 = 4.05 \text{ kN}$$

$$Q / Q_a = 4.05 / 5.47 = 0.74 < 1.0 \dots \text{OK}$$

となるので、参照すること。



- (4) 定着用アンカーは、原則として接着系アンカーを使用する。なお、金属拡張アンカーについては、受枠周りのコンクリート躯体の耐久性、機能性に影響を及ぼすおそれがあるため、使用しない。
- (5) 受枠部材がコーナー部において、外側に開くように曲りや反りが生じると、維持管理作業時又は通行時に接触等のおそれがある。これを防ぐため、受枠部材のコーナー部は溶接により接続する。

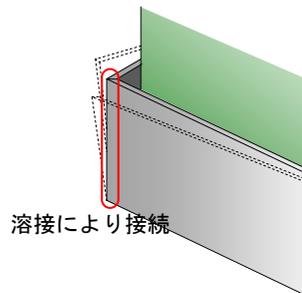


図4-17 受枠コーナー部の例

#### 4.4.3 受枠切欠部の処理について

既設の受枠鋼材等は撤去し、間詰を行い、一様な躯体面とすることを原則とする。

##### 【解説】

既設の受枠鋼材等については、腐食・劣化することにより、コンクリート躯体の耐久性、機能性等に影響を及ぼすおそれがあるため、適切に撤去する。また、切欠部については、一般部よりも供用環境による劣化の影響を受けるおそれがあるため、原則として間詰を行い、一様な躯体面に仕上げる。使用するモルタルは、耐酸性無収縮モルタルとする。

一般的な処理方法を図4-18に示す。

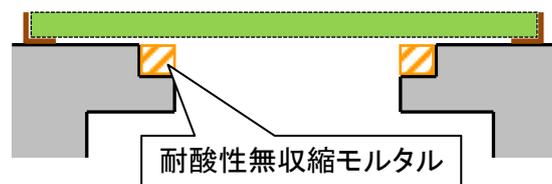


図4-18 既設受枠切欠部の処理方法

また、張出スラブ支持の切欠部については、壁・梁支持と比べ、供用環境による劣化の影響を受けるおそれがあるため、切欠部及びその周りの状況を確認後、コンクリートの劣化が著しい場合は、受枠鋼材を含めた切欠部の劣化したコンクリートを適切に除去し、「4.3.2 張出スラブ厚が少ない場合の留意事項」に準拠した適切な措置を検討する。

#### 4. 4. 4 蓋の配色について

蓋の塗装色については、以下の配色を原則とする。

- (1) 覆蓋設置形式が「あとのせ式」であり、支持される壁・梁又は張出スラブへの「かかり長」が満足する覆蓋で、かつ維持管理・見学者動線又はその他理由により設計荷重を  $5.0\text{kN}/\text{m}^2$  として設計した蓋は、「青色」とする。
- (2) 覆蓋設置形式が「あとのせ式」であり、支持される壁・梁又は張出スラブへの「かかり長」が満足する覆蓋で、一般部として設計荷重を  $3.5\text{kN}/\text{m}^2$  として設計した蓋は、「緑色」とする。
- (3) 覆蓋設置形式が「あとのせ式」であるが、一部又は全部を鋼材で支持された蓋は、「赤色」とする。
- (4) 覆蓋設置形式が「あとのせ式」であるが、「かかり長」が標準値に満たない蓋は、「黄色」とする。
- (5) 本マニュアルの適用外の蓋で、「はめこみ式」のままの蓋は、コンクリート素地又はそれに近い色とする。
- (6) 注意喚起のために着色する必要がある場合には、上記に示す色は用いず、設計者等と協議の上、選定する。

#### 【解説】

蓋の配色については、表4-9に示す配色を原則とする。蓋の色は、その覆蓋の安全性の指標であり、施設管理者のみならず外来者の安全性を担保する必要があることから統一することとした。なお、同表に示すマンセル値は参考値として考えて良いが、色味が大きく異なる配色の選定は望ましくない。

蓋に表示する文字の色は、これらの配色に応じ、ユニバーサルデザインの主旨に則り、「わかりやすい印刷物のつくりかた(横浜市)」に準拠して定めた4. 4. 1(4) 7) に示すものとする。(表4-10参照)

また、配色が上記と異なる既存の蓋がある場合は、該当する蓋の荷重条件についての安全教育等の実施が必要である。

表4-9 蓋の配色

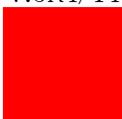
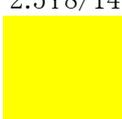
配色	内容	支持形式	標準色 (参考:マンセル値)
青色	維持管理動線、見学者動線上に位置する部分。 設計荷重は 5.0kN/m <sup>2</sup>	壁・梁支持、張出スラブ支持 (蓋の「かかり長」が標準的な場合)	2.5PB3.5/10 
緑色	一般部であり、標準的な点検を実施する。 設計荷重は 3.5kN/m <sup>2</sup>	壁・梁支持、張出スラブ支持 (蓋の「かかり長」が標準的な場合)	10G4/10 
赤色	鋼材の腐食状況や取り付け状況等に重点をおいた点検を実施する。	鋼材支持	7.5R4/14 
黄色	標準的な点検を実施するが、供用環境による劣化の影響を受けるおそれがある。	壁・梁支持、張出スラブ支持 (蓋の「かかり長」が標準値を満たさない場合)	2.5Y8/14 
白色	標準的な点検を実施するが、供用環境による劣化の影響を受けるおそれがない。	はめこみ式	コンクリート色 

表4-10 蓋の配色と蓋に表示する文字の色

蓋の色	蓋に表示する文字の色	組み合わせのイメージ
青色	白色	 文字の色は白
緑色	白色	 文字の色は白
赤色	白色	 文字の色は白
黄色	黒色	 文字の色は黒
白色 (コンクリート色)	黒色	 文字の色は黒

#### 4.4.5 その他

- (1) 点検口は、現在設置されている位置を基本に、施設管理者と協議し、蓋の形状・配置等を考慮し、選定する。
- (2) 蓋の全数に留め金具などにより飛散防止措置を講じることを原則とする。
- (3) 蓋に設置する金物は耐腐食性材料を用いる。

#### 【解説】

- (1) 点検口の位置は、現在設置されている位置・使用目的、開閉の頻度等を把握し、維持管理に支障のないよう配置する。現在設置されている箇所の設置を基本とするが、施設管理者と協議の上選定する。施設の利用状況、関連する資料を調査し、基礎情報を整理するとともに、蓋の形状・配置等を考慮する。点検口の開閉方向は、右開き(点検口に正対して、右手で左方から右方へ開閉する)を原則とする。

なお、点検口は蓋の強度に支障のない位置に設ける又は開口補強等により蓋の強度を確保する。

- (2) 蓋の全数に、原則として、留め金具などにより適切な飛散防止措置を講じる必要がある。

なお、重ね合わせの下側の蓋で、その両側が留め金具などにより適切な飛散防止措置が講じられており、当該蓋が自ずと固定されるような場合など、飛散防止措置が講じられているとみなせる時は、留め金具の設置について施設管理者と協議を行う。

また、屋内の覆蓋で、屋内環境の著しい低下を防止する理由により後述4.5.12に示す措置を行う蓋は、留め金具以外で固定することができる。

- (3) 留め金具及び取手等の蓋に設置する金物は、腐食・劣化等予想される環境条件に対応できる適切な耐腐食性材料を使用する。

#### 4.5 その他の留意事項

##### 4.5.1 現場における鉄筋等配置の確認

鉄筋の配置(かぶり)等は、竣工図等の情報を基本に、工事着手前に工事対象現場で受枠周辺のコンクリート部を支障のない範囲ではつり、確認することを原則とする。また、非破壊試験を併せて実施する。

#### 【解説】

蓋の「かかり長」は、硫化水素に起因する硫酸による劣化、二酸化炭素の影響が及ぶと予想される範囲だけでなく、鉄筋等の配置(かぶり)についても考慮して設定するため、その配置(かぶり)の確認が必要である。設計時点では、竣工図等の情報が基本となるが、工事着手前には、工事対象エリアで構造上支障のない範囲において、受枠周辺部のコンクリートをはつり、鉄筋の配置(かぶり)等の確認を行うことを原則とする。調査の結果、確認した鉄筋の配置(かぶり)に対して、必要な「かかり長」が確保できるように、覆蓋形状・配置等を再検討する。

はつり位置については、1 水路につき、流入部、中間部、流出部の3カ所を原則とする。但し、はつり箇所が多くなり、既設構造物に悪影響を与えるおそれがある場合は、この限りではない。

非破壊試験は、「電磁波レーダー法」を原則とする。調査個数は、はつり調査と同数とする。

##### 4.5.2 コンクリート躯体等の劣化について

覆蓋を支持するコンクリート躯体については、現場の劣化状況等を踏まえて、耐久性、機能性等を評価した上で覆蓋の設計に反映する。

#### 【解説】

更新設計を行う上で、覆蓋を支持するコンクリート躯体等の耐久性、機能性等を確認することを基本とする。現場調査の結果、その劣化状況について、支持性能を評価・検討する。

コンクリート躯体等の劣化要因となるものは、硫化水素に起因する硫酸による劣化、炭酸ガスによる中性化等が考えられる。評価にあたっては、躯体の位置する環境条件(施設内環境等)の調査と、そのデータを用いた劣化進行等を予想する。予想結果については、更新対象覆蓋を支持するコンクリート躯体等と照合するなど、その結果を十分に評価し、覆蓋の設計に反映させる。また、劣化が想定以上に進んでいる場合は、供用環境から受ける影響を最小限にする安全対策(防食工等)を検討する。

#### 4. 5. 3 現場条件等の考慮

覆蓋更新設計にあたっては、更新対象覆蓋周りの状況等を把握し、覆蓋と近接する設備機器類等の管理について、施設管理者と協議を行う。なお、必要に合わせ設備機器類等の仮撤去や養生を行う等の仮設工事を検討する。

#### 【解説】

実際の現場条件では、覆蓋の更新と競合する設備機器、配管、配線等がある場合や、支持する躯体の壁厚が小さい場合など、蓋の「かかり長」が標準値を満たさない場合等があると考えられる。その場合は、現場の維持管理条件にあわせて実行可能な対策を行う必要がある。この対策としては、次のようなものが考えられる。

- (1) 一時停止しても運転に支障をきたさない設備小配管等の支障物については、切廻しを検討する。但し、切廻しできない配管類や設備機器等については、(2)の方法を検討する。
- (2) 覆蓋に工夫(加工等)を施し、支障物を迂回する(支障物を移動しない)などを行う。
- (3) 相隣する蓋同士が干渉する場合、受枠を共有することや、蓋を合体する等の工夫を施す。
- (4) 壁厚が小さく「かかり長」が標準値を満たさない場合は、可能な限り、多くの「かかり長」を確保するよう検討する。
- (5) 蓋の「かかり長」が標準値を満たしていないことを記載する(引継書面、着色等)等、注意を喚起する措置を施す。(蓋への着色は「4. 4. 4 蓋の配色について」を参照のこと)
- (6) 施工において、設備機器に影響を与えることが想定される場合には、設備機器類の仮撤去や、想定される影響を未然に回避できる養生措置を講じるなどの仮設工事を検討する。
- (7) 設備機器、配管、配線等により蓋を切欠く必要が生じた場合は、蓋の強度に支障のない位置に設ける又は開口補強等により蓋の強度を確保する。

また、切欠部には耐腐食性材料又は劣化に強い材料等を設置し、隙間をなくして防臭対策を図る。

#### 4. 5. 4 詳細な維持管理条件の把握

覆蓋更新設計にあたっては、維持管理条件等を把握し、覆蓋の形状について、施設管理者と協議を行う。

##### 【解説】

実際の現場条件では、様々な維持管理がなされており、また、蓋上で作業する頻度が多い場合や、電気自動車等の通行動線上に覆蓋が設置されている場合等があり、維持管理や通行等への影響を可能な限り抑制するため、4. 4. 1(1)1)但し書き規定の蓋(たわみ抑制蓋)の設置や段差等の解消策(以下「段差解消型覆蓋」という。)を検討する必要がある。その際には、たわみの抑制や段差等の解消が必要な覆蓋とそうではない覆蓋とを整理し、適切な形状・配置計画を立てる。

#### 4. 5. 5 本マニュアル適用外の覆蓋について

本マニュアル適用外の覆蓋の設置形式は、原則として「あとのせ式」とするが、「あとのせ式」にすることが不可能な場所については、その限りではない。「あとのせ式」にする場合の「かかり長」の設定については、最初沈殿池の「かかり長」を準用する。

##### 【解説】

硫化水素等による腐食環境に存しない部分についても、更新にあたっては「あとのせ式」を基本形式とし、最初沈殿池の「かかり長」を確保することを原則とするが、「あとのせ式」に更新が難しい部分については、この限りではない。また、グレーチング等の更新にあたっては同様とする。なお、段差解消型覆蓋を検討することができる。

#### 4. 5. 6 床スラブの照査について

覆蓋に設計積載荷重が作用した場合の床スラブの照査を行う。

##### 【解説】

水再生センターにおける水処理施設のうち、稼動当初から覆蓋を設けていない場合や、稼動当初から覆蓋を設置しているが、当時の設計積載荷重が不明の場合、 $3.5\text{kN/m}^2$ 、 $5.0\text{kN/m}^2$ となっているか懸念される。そのため、更新する覆蓋の設計積載荷重で床スラブを照査し、確認を行う。

#### 4. 5. 7 堅固な部材(鋼材等)の支持による覆蓋について

開口部が大きい(あるいは支間長が長い)等により、覆蓋を適切な形状・配置で設置できない箇所にはI型又はH型鋼材等の堅固な部材で支持することにより設置できる。

##### 【解説】

開口部が大きい、あるいは支間長が長い等のため、蓋一枚あたりについて、通常の支間長では設置できない場合は、I型又はH型鋼材等堅固な部材を支持材として設置できる。その際、「かかり長」、設置形式、構造計算等を考慮する必要がある。また、支持部材の材質は腐食環境にあることから、SUS304 を原則とし、防錆(防食)処理等の必要性についても検討を行う。

なお、極端に硫化水素濃度が高く、SUS304 でも腐食が発生する可能性がある部位については、SUS316の採用も検討して良い。但し、後述する鋼材の腐食代を考慮した上で、SUS304とSUS316の経済性比較を行い決定する。

使用する鋼材のウェブ高さは、蓋の開閉作業が問題なく行えるように配慮し、その上で鋼材の種類を選定する。



H鋼の支持による覆蓋

鋼材の端部は、出来るだけ壁上部など十分に安全な位置に固定すること。躯体形状等により、これが難しい場合には、覆蓋荷重・積載荷重・鋼材自重・その他荷重を考慮し、固定部の既設構造体の安全性を確認すること。固定部の既設構造体の安全性は、次頁に参考例を示す。

### 【既設構造体の検討事例】

H型鋼又はI型鋼が、既設構造体に支持される場合の検討事例を示す。

<検討条件>

- ① 覆蓋支間長は、6m
- ② 支持鋼材は、I型鋼(588×300×12×20)、スパン 10.0m

- ③ 設計荷重

覆蓋(蓋及び受枠)自重  $1.0\text{kN}/\text{m}^2$

鋼材自重  $10.0\text{m}/2 \times 1.44\text{kN}(147.0\text{kg}) = 7.2\text{kN}$

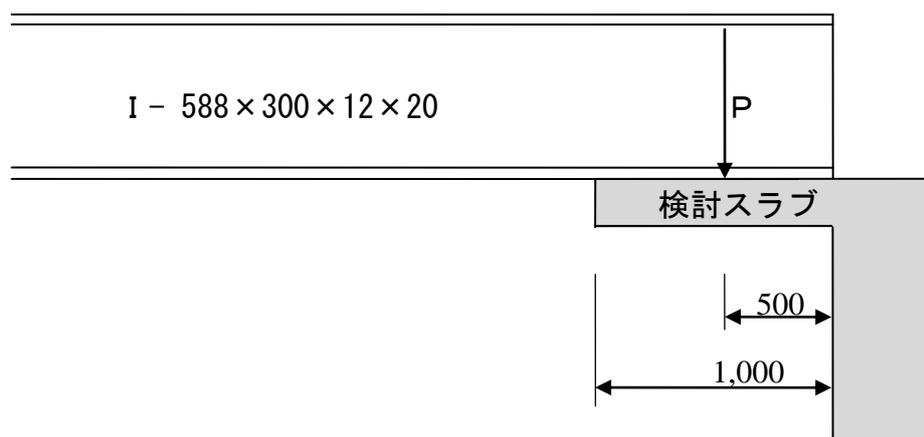
積載荷重  $3.5\text{kN}/\text{m}^2$

- ④ 支持条件

上記条件の支持鋼材が、スラブに支持されるものとする。

スラブの条件として、

スラブ厚 500mm(設計基準強度  $21\text{N}/\text{mm}^2$ )、配筋 D16@200(SD345)



荷重Pの算出

蓋自重  $6.0\text{m} \times 10.0\text{m}/2 \times 1.0 = 30.0\text{kN}$

積載  $6.0\text{m} \times 10.0\text{m}/2 \times 3.5 = 105.0\text{kN}$

鋼材自重  $10.0\text{m}/2 \times 1.44\text{kN}(147.0\text{kg}) = 7.2\text{kN}$

小計  $= 142.2\text{kN}$

スラブ荷重の算出

スラブ自重  $0.5\text{m} \times 24.5 \times 1.36\text{m} = 16.7\text{kN}/\text{m}$

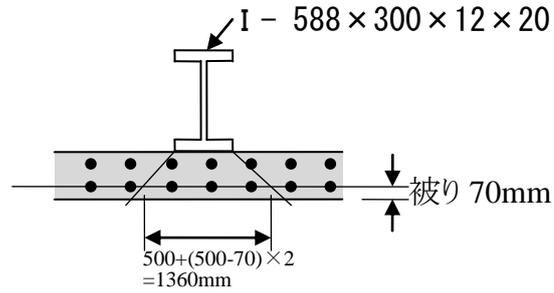
積載  $5.0\text{kN} \times 1.36\text{m} = 6.8\text{kN}/\text{m}$

小計  $= 23.5\text{kN}/\text{m}$

スラブ自重・積載については、次頁の負担幅分とする。

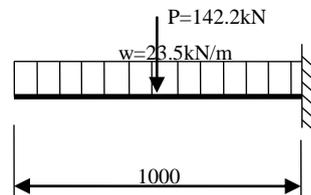
### スラブの負担幅の算出

鋼材を支持するスラブは、以下の図のような範囲で荷重を負担する。



### 計算モデル

計算モデルとなる。



### 応力算出

$$M=142.2 \times 0.50 + 23.5 \times 1.0^2 / 2 = 82.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$Q=142.2 + 23.5 \times 1.00 = 165.7 \text{ kN}$$

### 断面算定

断面算定については、許容応力度は長期として判定する。なお、断面算定詳細については、省略する。

コンクリート最大曲げ圧縮応力度  $\sigma_c$ : 3.0 (N/mm<sup>2</sup>) < 7.0 (N/mm<sup>2</sup>) OK

引張鉄筋曲げ引張応力度  $\sigma_s$ : 155.3 (N/mm<sup>2</sup>) < 180 (N/mm<sup>2</sup>) OK

せん断応力度  $\tau$ : 0.31 (N/mm<sup>2</sup>) < 0.42 (N/mm<sup>2</sup>) OK

付着応力度  $\tau_o$ : 1.23 (N/mm<sup>2</sup>) < 1.50 (N/mm<sup>2</sup>) OK

よって、既設構造物は安全である。

#### 4. 5. 8 床スラブ等の設置の検討について

維持管理上又は通行上等から新たにスラブが必要な場合や、覆蓋の支持箇所が存しない場合等は、覆蓋を支持する床スラブ等の設置を検討することができる。

##### 【解説】

維持管理の作業上、あるいは頻繁に電気自動車が通行する箇所等の場合、また、段差等により想定を超える衝撃荷重が受枠周りに作用するおそれがある場合等は、新たに鉄筋コンクリート等により床スラブ等の設置を検討することができる。

この床スラブ等は、日常的な維持管理上、通行に支障があると、将来的に錯誤するおそれがあり、また、定期的な(更新を含む)維持管理作業上、著しく効率が低下するおそれがあるため、これを回避する目的で設置するものである。

床スラブ等を設置する場合は、既設構造物へ与える影響等について十分照査する必要がある。また、鉄筋コンクリート等の設置にあたり、既設構造物にアンカー等を設置する場合は、アンカー設置面の腐食・劣化状況等を調査し、必要に応じて腐食・劣化部はつりや断面修復等を検討する。アンカーについては接着系アンカーを原則とする。

以上のことから、次のような条件を満たす場合に限り、床スラブ等を設置することができる。

- 1) 新設床スラブの両端は壁・梁などの部材である。
- 2) 供用環境条件に対して適切な施工(接続等)ができる。(防食、劣化部除去等を含む)
- 3) 既設スラブ部分も含め、構造物全体(最初沈殿池、反応タンク等)として、安全性が向上する。

図4-19に床スラブ等の設置の一例を示す。

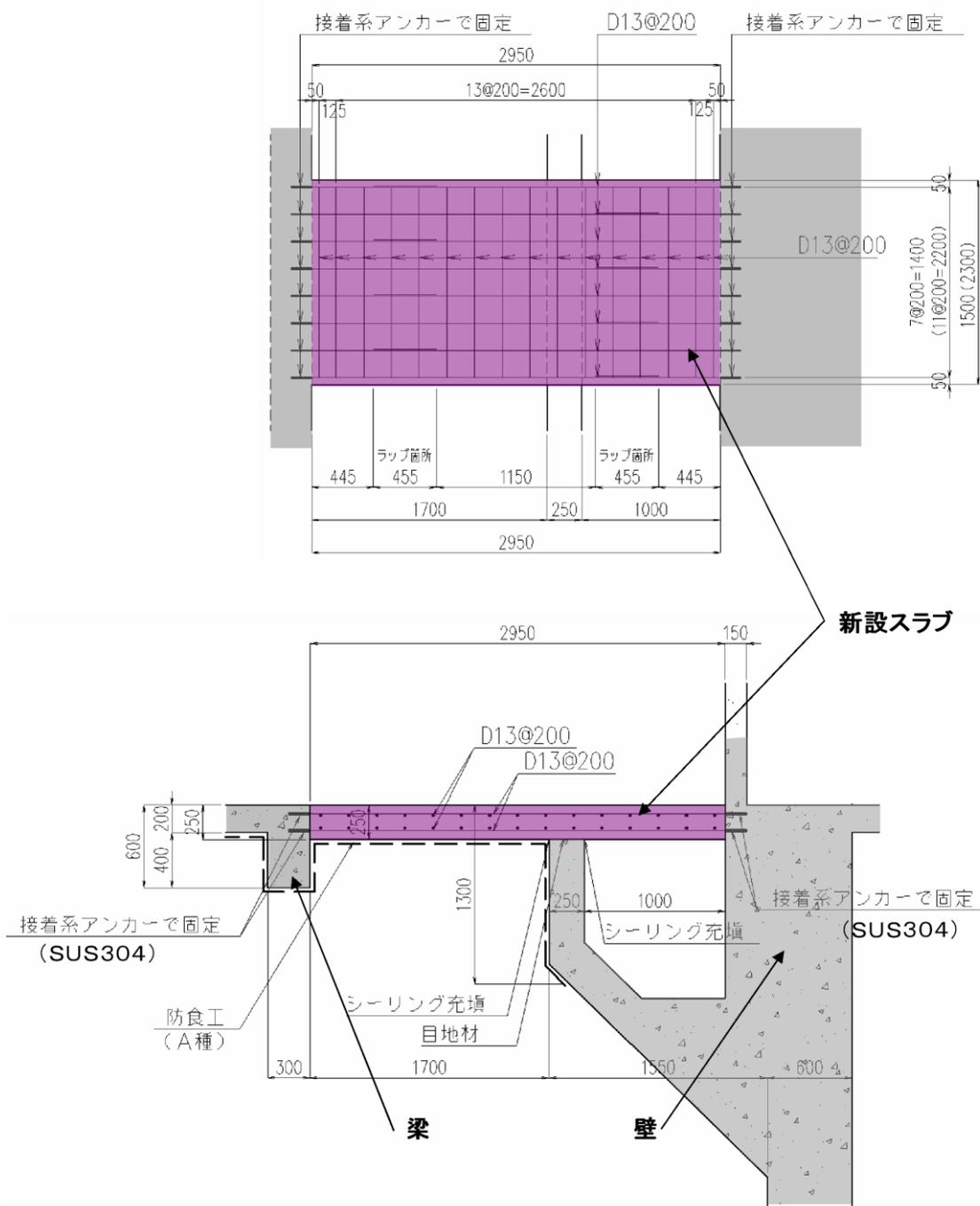


図4-19 床スラブ等の設置の一例

#### 4. 5. 9 未利用開口の閉塞

維持管理上や設備機器類更新等において、未利用となった開口については床スラブの等の設置を検討することができる。

##### 【解説】

維持管理の作業上、開口である必要性がない、又は設備機器の更新等によって未利用となった開口については、床スラブの設置を検討することができる。

開口の閉塞は、現在開口の使用がないことだけでなく、将来の使用も検討の上決定し、その荷重に対して既設構造物の構造検討を行う。

#### 4. 5. 10 鋼材支持の場合の考え方

硫化水素の発生が考えられる部分における鋼材支持の際には、腐食代として、SUS304の場合には断面に5.0mm、SUS316採用の場合には0.5mmの余裕を考慮する。また、かかり長については、構造体の施工誤差を考慮し、最低50mm、最大は標準のかかり長以下とする。

##### 【解説】

硫化水素の発生が予想される部分については、ステンレス鋼材を使用することが一般的である。しかし、ステンレス鋼材であっても硫化水素濃度が高く、硫酸の生成が活発な場合には、極めて短期間に腐食することがある。

ステンレス鋼材は、コンクリートの腐食進行式のような、硫化水素濃度から腐食速度を導く実験式等は示されてはおらず、腐食代の設定は難しい。唯一、アメリカの防食技術協会(NACE:National Association of Corrosion Engineers)より発刊されている、「Corrosion Data Survey - Metal Section, Sixth Edition」で示されている。本文献では、硫化水素によるSUS304の腐食進行は、1年間に508 $\mu$ m(0.508mm)の侵入とある。これより、最初沈殿池でのコンクリートの腐食影響範囲の算定と同様に10年間での腐食量を考えると、約5mmと想定される。

よって、鋼製支持を用いる場合において、硫化水素の発生が考えられる部位については、5.0mmの減厚を考慮することとした。

SUS316を用いた場合には、上記文献より、1年間に50 $\mu$ m(0.050mm)、10年間で0.5mmの減厚を考慮すること。

かかり長の設定にあたっては、腐食代も考慮し決定すること。

#### 4. 5. 11 「当面の対策」の考え方

「当面の対策」とは、更新工事に着手するまでの期間に行う暫定措置である。

##### 【解説】

覆蓋の安全性が担保出来ないと判断された場合には、更新までの時間の長短にかかわらず、すぐに対策を施す必要がある。対策については、緊急性の観点から、まずは「立入禁止」措置を第一優先とするが、それと同等以上の即効性がある対応策を講じることが可能であれば、この限りではない。「立入禁止」措置は、当該施設の管理者だけではなく、部外者が立ち上がった場合でも、その意図することが明確に伝わる方法を明示すること。

緊急的に行う措置として、ロードコーンとトラロープ等での区画、及び立ち入り禁止区域であることの明示等が考えられる。その後、「立入禁止」措置の期間が長期にわたると考えられる場合には、単管柵や手摺等を用いて区画制限を行う。

維持管理作業において、長期的な「立入禁止」措置を行うことが難しい場合には、鉄板による閉塞や、仮設歩廊の設置等の対策を施すことで対応すれば良い。但し、その場合においても、当該覆蓋が危険であることの明示は行うとともに、優先的な覆蓋の更新を検討すること。

#### 4. 5. 12 屋内環境の著しい低下を防止する必要がある覆蓋

屋内の覆蓋において、「あとのせ式」にした場合、臭気等の漏洩により屋内の環境が著しく低下することが考えられる場合には、適切な対策を行う。

##### 【解説】

「あとのせ式」の覆蓋の場合、旧来の「はめこみ式」覆蓋に比べ、受枠との密着性が低いことが多い。また、水槽によっては吸排気の影響で、まれに正圧になり蓋の浮き上がりも考えられる。臭気等の漏洩により作業環境の悪化だけではなく、高濃度の硫化水素により人体に影響が出ることも考えられる。よって、臭気等の漏洩が想定される屋内の覆蓋については、蓋の固定等の適切な対策を講じなければならない。

図4-20に参考例を示す。

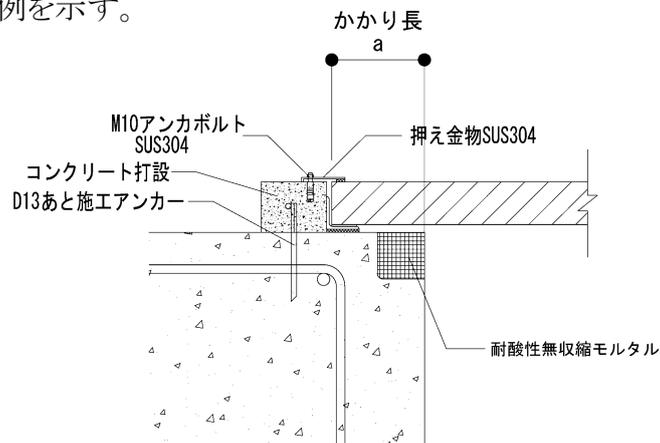


図4-20 臭気等漏洩対策(参考)

#### 4. 5. 13 スライド形式覆蓋又は FRP 製蓋の採用

スライド形式覆蓋又は FRP 製蓋の採用については、開閉頻度や利用状況等について十分な検討を行う。

##### 【解説】

「スライド形式」覆蓋は、固定形式の覆蓋と比較すると開閉が容易であるが、覆蓋の機構が複雑なことから固定形式よりも高価となる。

なお、「スライド形式」覆蓋の車輪に用いられているベアリングの腐食が原因で、開閉不能となり補修に多大な労力を要する事象が発生している。「スライド形式」覆蓋の採用にあたっては、腐食環境を十分に把握し、適した材質で設置することが望ましく、臭気止めの隙間塞ぎについても耐腐食性材料又は劣化に強い材料等を用いる。

また、開閉用取手の形状は、通行や維持管理作業の障害とならないよう配慮する。

FRP 製蓋は、軽量化が図れるが、合成木材製蓋及びアルミ製蓋より高価となる傾向がある。また、強度上の懸念もあることから、部分的な採用に留め、かつ安全措置との併用が望ましいといえる。

スライド形式覆蓋及び FRP 製蓋は開閉作業時の負担軽減が図れるが、上記で示すように課題があることから、採用に当ってはその必要性和採用範囲を十分検討する必要がある。

スライド形式覆蓋及び FRP 製蓋は、原則以下の部位への設置とする。

- ①点検等の為、開閉頻度が高い部分(1回以上/週)

例) 最初沈殿池・最終沈殿池スカムスキマー部 等

- ②施設の構造上、「固定形式」覆蓋の開閉が難しい部分で、頻度は少ないが維持管理において開閉を行う部分

例) 開口が壁際に設置されており、開閉するための作業スペースが取れず危険である部分 等

#### 4. 5. 14 「あとのせ式」覆蓋の段差解消

「あとのせ式」覆蓋に更新することで、見学者動線又は維持管理動線の障害となる場合には、適切な段差解消措置を講じる。

##### 【解説】

「あとのせ式」覆蓋に更新した場合、通行の妨げとなり、転倒等の事故の原因となる場合がある。見学者用通路や維持管理動線上の覆蓋については、適切な段差解消を行い、事故防止に努めなければならない。なお、段差処理勾配など具体的内容については、「5. 2. 3 転倒等に対する措置」を参照すること。

#### 4. 5. 15 調査中の安全確保

調査にあたっては、転落防止措置等の労働安全衛生対策をまとめた調査作業計画書を作成する。

##### 【解説】

現地調査にあたっては、労働安全衛生対策をまとめた、調査作業計画書を作成し、設計担当者、施設管理者に報告した後、調査作業を開始する。

作業には、事前の安全管理教育を実施するとともに、作業手順や役割分担、危険箇所の確認等を行う。作業中は必ず安全帯を使用し、転落防止等の安全対策を行う。また、酸素濃度等の測定、換気等を行い、酸素欠乏症等の防止に対処する。

#### 4. 5. 16 合成木材製品の処分

既設合成木材製品を、更新にあたり処分する場合には、「廃プラスチック類」として処分する。

##### 【解説】

合成木材は“木材”ではなく、硬質ウレタン樹脂をガラス長繊維で強化したものであり、比重は木材同等、強度は同等以上とされている。

この合成木材製品の処分については、過去に「一般木材」として処分し、受け入れた処理施設の機器に損傷を与えた例が生じている。

同様の例を生じさせないためにも、合成木材製品は、「一般木材」ではなく、「廃プラスチック類」としての処分が必要である。

#### 4. 5. 17 設計内容の確認

設計時において、本マニュアルの内容が反映されているか確認を行う。

##### 【解説】

本マニュアルの内容は多岐にわたっていることから、設計者自らがその内容確認を行うことが求められる。内容確認の際には、要点をリスト化した巻末の「チェックシート（設計－監理編）」及び「チェックシート（設計・監理－施設管理者編）」を活用し、本マニュアルの内容が反映されているか確認を行う。

なお、当該チェックシートは、設計の過程及び完了時の利用を想定している。

設計完了時に確認したチェックシートは、原本を下水道施設整備課に回付し、写しを完成図書に添付する。

## 5 安全対策

### 5.1 安全衛生確保のための取り組み

安全衛生に係る基準、取り組み手法及び災害発生後の社会制度を踏まえ、安全衛生確保に取り組むことが求められる。

#### 【解説】

公務員、民間人を問わず、公務あるいは業務に従事する労働者は原則として労働安全衛生法の適用対象であり、水再生センター等内においても、当然ながら事業者、労働者とも労働安全衛生関係法令等の履行が求められ、事業者においては安全配慮義務への対応も併せて求められる。

前者は関係法令等の遵守であり、後者は事前に危険性を予見し、その回避措置を講じることといえる。

また、公の営造物の設置又は管理に瑕疵があったために他人に損害を生じたときは国家賠償法に基づきその責を問われる場合がある。

これ以外にも、災害発生時には、その他の法令により多岐にわたる責任が生じ、賠償・罰則制度に問われる場合がある。

安全衛生確保に取り組むに際しては、労働安全衛生法関連規定のみならず、安全配慮を意識し、覆蓋を含む開口部とその周りの安全衛生に係る基準、取り組み手法及び災害発生後の社会制度の理解が求められる。

## 5.2 安全対策装備等

場内作業における事故防止のため、労働安全衛生関係法令、水再生センター及び汚泥資源化センター工事等安全衛生基準及び構造、取り扱いを規定する法令に基づき必要な措置及び装備の着用を実施する。

### 【解説】

労働安全衛生関係法令、「水再生センター及び汚泥資源化センター工事等 安全衛生基準(H25年6月) (以下「安衛基準」という)」及び構造、取り扱いを規定する法令の遵守は安全対策の基本であり、これに基づく措置を実施する。

ここでは、主だった事故の型に対する施設整備上の措置について整理するが、事故防止には、ここに記す措置のみではなく、各種機械、機器又は器具等の安全対策、作業に応じた装備・作業手順の確立と実施の徹底、注意喚起措置及び安全教育等、多方面の措置が必要である。

### 5.2.1 墜落、転落に対する措置

- ・維持管理作業上の安全確保を目的とした手すり、柵等について施設管理者と協議し、設置位置等を検討し、併せて付帯設備等の配置等について検討する。また、覆蓋更新に係る水処理施設の見学者等のルートについても、施設管理者と協議し、見学者等のルートの確認を行う。

なお、転落防止措置の手すり、柵の高さは1.1m以上、立ち入りを禁ずる柵の高さは1.8m以上とする。

- ・開口部周りでの作業においては安全帯を着用し、親綱支柱の間隔は高低差に応じて適切に配置する。
- ・タラップ等の固定昇降設備で階段状のものは手すりを設置する。垂直のはしご状のものは高さに応じて転落防止のための背かごを設置する。
- ・作業場所及び昇降設備において、自然光による適切な照度が確保できない場合は、照明器具等により適切な照度を確保する。

### 【解説】

#### (1) 手すり、柵

覆蓋更新にあたっては、維持管理作業上、蓋上での作業頻度が多い場合に、蓋の積載荷重を  $5.0\text{kN/m}^2$  にするだけでなく、親綱、安全帯等を設置するための手すり、柵等の設置を検討する。手すり、柵等の必要性や設置位置等については、施設管理者と協議し、処理施設スラブ上の付帯設備等の配置等も考慮して決定する。

また、各水再生センターでは、下水処理について広く知っていただくために現場見学者等のルートを設定している。その見学者等のルートの両側には、柵等が設置されていることが多い。維持管理作業上の手すり、柵等の設置を検討する際には、この見学者等のルート状況等を把握し、見学者等のルートの安全確保についても検討する。また、覆蓋の形状・設置等への影響も検討する。

なお、覆蓋の配置が当該ルートの一部になっている場合で、車いす等に支障とならないようにする場合等には、覆蓋の仕様や、段差等の解消、安全対策等から付帯設備等の配置等について検討する。

手すり自体は移動の際の補助としての役割を担っているが、転落防止措置の手すり、柵の高さは他の事例も鑑み、建築基準法及び同法の一般的な取り扱いの例にならうものとする。

高さは1.1m以上とし、80 cm以下の部分に足掛かりは設けず、縦格子のピッチは11 cm以下とする。

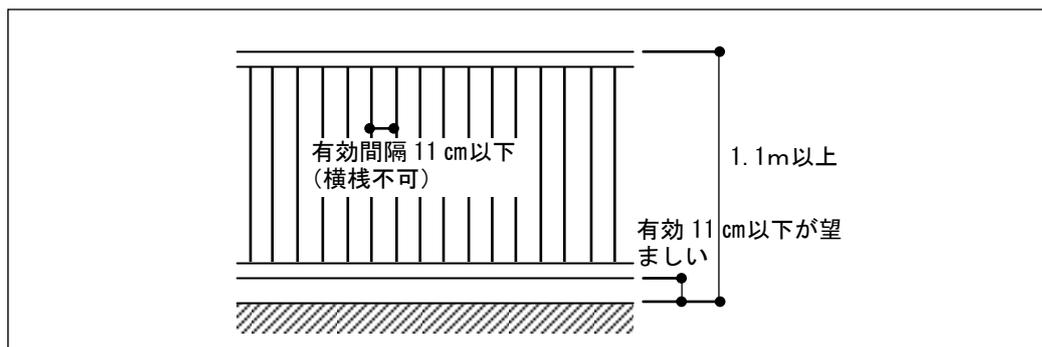


図5-1 手すり、柵の高さの考え方

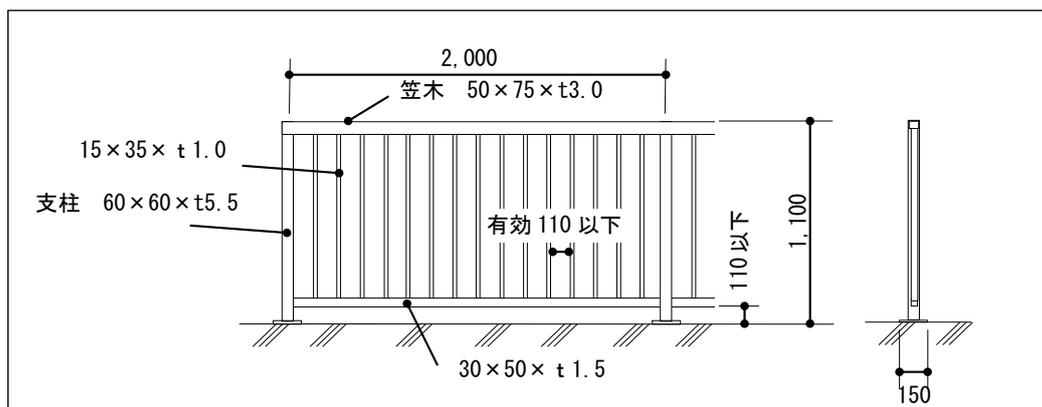


図5-2 アルミ製手すり参考図

## (2) 立ち入りを禁ずるための柵

立ち入りを禁ずるために設ける柵は、乗り越え防止を鑑み1.8m以上とし、併せてその旨の表示を行うとともに、周知を行う。

チェーンは通行可能な部分を一時的にその通行を抑制する箇所にもみ用いる。

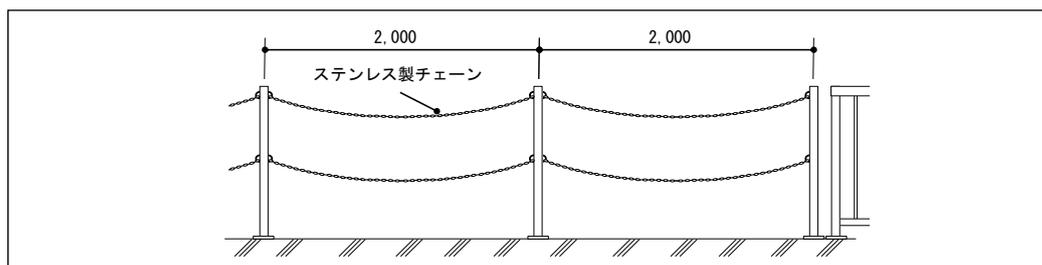


図5-3 チェーン設置参考図

### (3) 安全帯

安全帯は「安全帯の規格の全部を改正する告示(平成 14 年厚生労働省告示第 38 号)」で定められた規格のものとし、2 丁掛け又はハーネス型の着用に努める。

安全帯を取り付ける親綱、親綱支柱及び緊張器は「手すり先行工法による足場の組立て等に関する基準」別紙 3 及び 4 の基準による。

なお、親綱支柱のピッチは参考資料 I. I (3) によるが、作業床と衝突のおそれのある床面等の垂直距離は最低 3.8m 以上(支点間距離 10m の場合 5.5m) を確保しなければならないとされている。

仮に、親綱支柱の支点間距離が 10m の場合、落下時には親綱が 2m～3m 下方へ下がることから、作業床の下面が水面で、高低差を 5.5m 以上確保できない場合は、ライフジャケットを併せて着用することが望ましい。

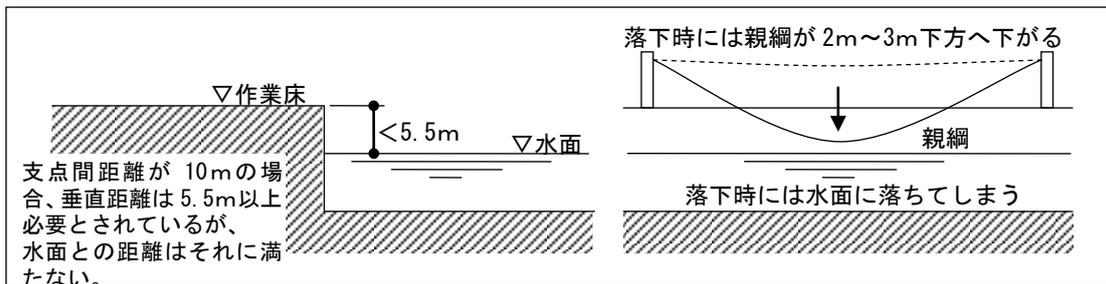


図5-4 作業床と水面の関係

安全帯のフックを施設の構造部に取り付ける場合は、上記告示で定めるフック及びカラビナの引張り耐荷重と同等の 11.5kN の引張り荷重に対して、破断、又は抜け等による固定位置からの離脱等のない、機能を保持する構造であり、安全帯フックの脱落のおそれがなく、かつ、フックに曲げ方向の力が生じない形状のものに確実に取り付ける。フックの取り付け高さは作業者の腰の位置以上で、できるだけ高い位置とする。

親綱を施設の構造部に取り付ける場合は、耐荷重を前出基準で定める親綱フックの荷重最大値と同等の 14.0kN 以上とし、安全帯フックの取り付け高さが上記を満足する位置に親綱を取り付けられるようにする他は、安全帯に準ずる。

新たに取り付け部を設置する場合もこれに準ずる。

支柱形状のものを取り付け部とする場合は、上記荷重に対して、支柱の折損、亀裂又は変形が生じず、かつ支柱自体が固定位置から離脱せず、落下の衝撃により傾くことのないよう固定する。また、親綱使用時は、上記基準の別紙 4 に準じて使用する。なお、一般社団法人仮設工業会認定品の親綱支柱を設置する場合は、その使用法に基づき使用する。

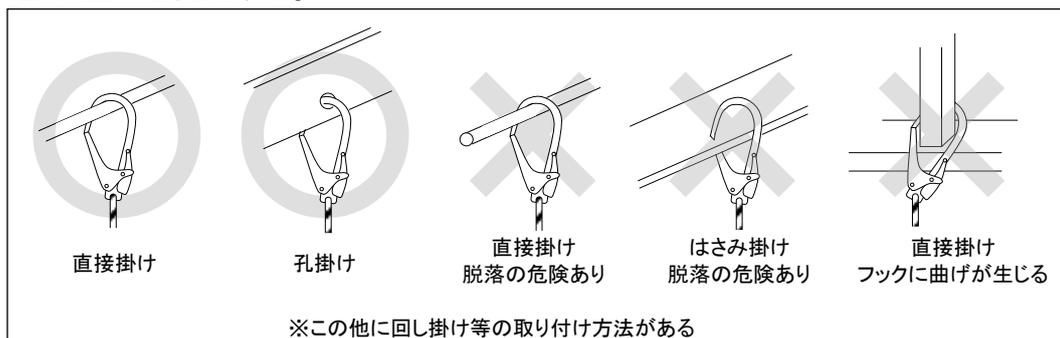


図5-5 フック取り付けの可否の例

表5-1 フック等取り付け部の構造

取り付け部種類	耐荷重条件	その他条件
安全帯フックの取り付け部	11.5kN 以上の引張り荷重に対して、破断、又は抜け等による固定位置からの離脱等が無く、機能を保持すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>フックの脱落のおそれがないこと</li> <li>フックに曲げ方向の力が生じない形状のものであること</li> <li>安全帯フックの取り付け高さはフックの取り付け高さは作業者の腰の位置以上で、できるだけ高い位置とすること</li> </ul>
親綱の取り付け部	14.0kN 以上の引張り荷重に対して、破断、又は抜け等による固定位置からの離脱等が無く、機能を保持すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>親綱は安全帯フックの取り付け高さを確保できる高さとする</li> <li>親綱を支柱形状のものに取り付ける場合は、左記荷重に対して、支柱の折損、亀裂又は変形が生じず、かつ支柱自体が固定位置から離脱せず、落下の衝撃により傾くことのないように固定すること</li> <li>親綱使用時は、「手すり先行工法による足場の組立て等に関する基準」別紙 4 に準じて使用すること</li> <li>一般社団法人仮設工業会認定品の親綱支柱を設置する場合は、その使用法に基づき使用すること</li> </ul>

(4) タラップ等の固定昇降設備

タラップ等の固定昇降設備で階段状のものは手すりを設置する。

垂直のはしご状のもので、高さが床面から 5m を超える部分は、転落防止のための背かごの設置を行い、2m 以上 5m 未満の場合はその設置を検討する。

この時、手に物を持って昇降はできないことに留意する(安衛基準第 11 条第 11 項)。

(5) 作業場所及び移動動線上の照度確保

閉鎖空間、夕刻以降の作業及び移動動線において自然光による適切な照度の確保ができない場合は、踏み外し等による転落、墜落又は転倒の防止のため、作業場所及び移動動線において、規則第 604 条、JIS Z9110(照明基準総則)、Z9125(屋内作業場の照明基準)及び Z9126(屋外作業場の照明基準)の基準を参考に、照明器具等により適正な照度を確保する。

表5-2 労働安全衛生規則 第604条に定める作業面の照度(単位:lx)

作業の区分	基準
精密な作業	300 以上
普通の作業	150 以上
粗な作業	70 以上

## (6) 安全ネット

転落防止のための囲い等(手すり又は柵)の設置が著しく困難なとき又は作業の必要上臨時に囲い等を取り外すときは、防網を張り、作業員に安全帯を使用させる等墜落・転落の危険を防止する措置を講じるよう労働安全衛生規則(以下「規則」という)第519条第2項及び安衛基準第13条第1項(3)に規定されている。

ここでいう安全ネットはあくまで、墜落・転落による危険の防止を目的としていることを踏まえ、「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針」(昭51. 8. 6技術上の指針公示第8号)の要件を満たすもの又は一般社団法人仮設工業会認定品を使用し、これに基づく使用、管理法を遵守する。

### 5. 2. 2 落下、飛来に対する措置

- ・工具は落下防止対策を講じる。
- ・蓋の点検口は脱落・飛散防止措置を講じる。
- ・点検口に設置する金物は耐腐食性材料を用いる。
- ・取り外した蓋は落下により作業者に危険を及ぼさない位置に仮置きする。

#### 【解説】

##### (1) 工具

工具は手に持たずに移動できるよう、工具袋等を腰に装着し、当該工具袋等に工具を収納する。工具は落下防止コード等により、不用意に工具が落下しないよう当該工具袋等に接続する。これによりがたい場合は、作業場所付近の堅固な構造物と接続し、落下を防止する。

##### (2) 蓋の点検口

点検口は留め金具などにより適切な飛散防止措置を講じる必要がある。また、蝶番、落下防止チェーン等により開放時の落下防止措置を行う。



図5-6 脱落・飛散防止措置の例

##### (3) 点検口に設置する金物

蝶番、落下防止チェーン及び取手等の金物は、腐食・劣化等予想される環境条件に対応できる適切な耐腐食性材料を使用する。

#### (4) 取り外した蓋の仮置き位置

取り外した蓋は、開放された開口部に落下のおそれのない位置に仮置きする。このとき、当該蓋の荷崩れ、他の者による移動がないよう、作業者以外の者が監視することが望ましい。

また、蓋の落下防止対策の一例として、セーフティーバーを設置する方法がある。セーフティーバーとは蓋が落下しないよう開口部に設置する鋼材のことをいい、蓋の落下防止には有効である反面、開口部が分割され、後の維持管理及び設備機器の更新工事に制約を与える等の影響がある。

採用にあたっては、後の維持管理及び設備更新工事等への影響がないことの確認を十分に行う必要がある。

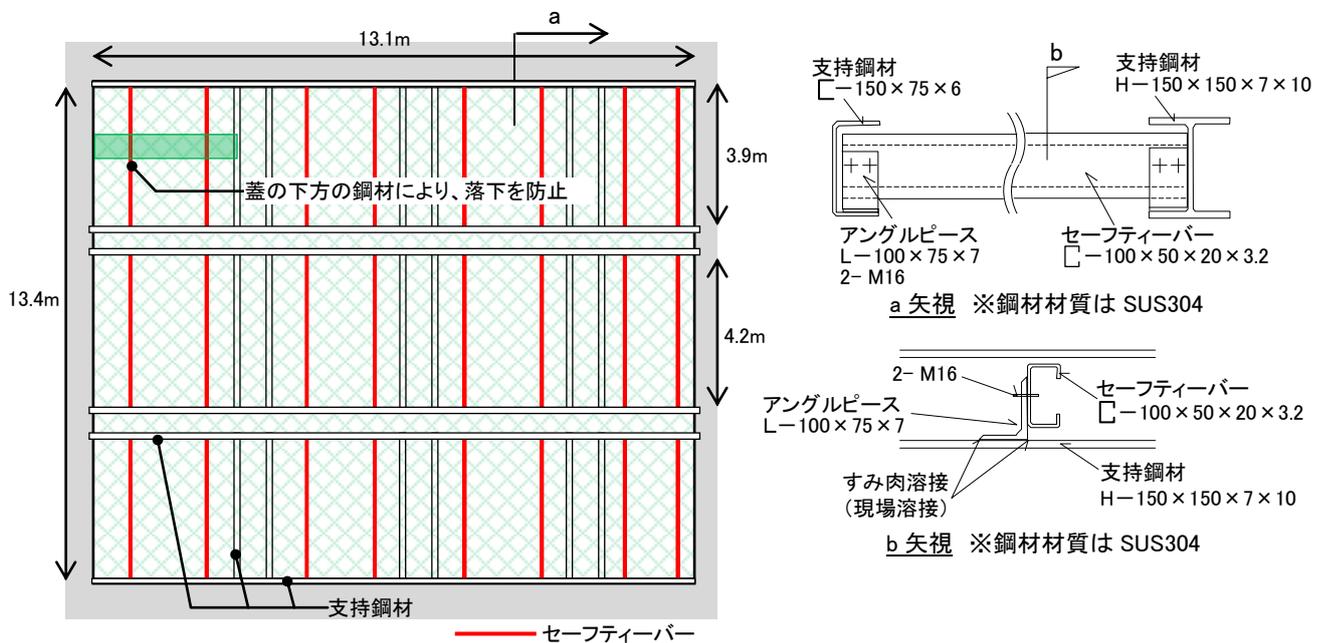


図5-7 セーフティーバーの検討例

### 5. 2. 3 転倒等に対する措置

- ・作業場の主要動線は段差及びくぼみ並びに配管・配線等、通行の際に躓くおそれのあるもの(以下「段差等」という)をなくし、止むを得ず段差等が生じる部分は、傾斜路を設ける。
- ・蓋、受枠の角等で主要動線に面する部分は面取りを行う。
- ・覆蓋周辺嵩上げ時の蓋との隙間で躓き、挟み込みが生じないようにする。

#### 【解説】

##### (1) 傾斜路

傾斜路の勾配は、緩勾配であることが望ましいが、横浜市福祉のまちづくり条例に基づく「施設整備マニュアル(平成 25 年改正版)」の指定施設整備基準における傾斜路の基準 1/12 以下を標準とする。見学者ルート以外でこれによりがたい場合は、建築基準法施行令第 26 条の階段に代わる傾斜路の基準 1/8 以下とする。

小規模な段差が生じる場合は、同マニュアルの一般都市整備基準における車道と歩道の境界段差の基準 2 cm 以下、かつ面取り構造とする。

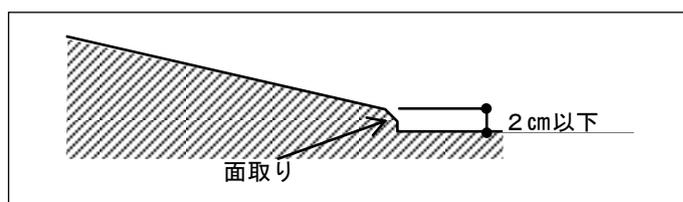


図5-8 段差処理の例

なお、主要動線以外においても段差等による転倒のおそれのある箇所はその解消を含め上記に準じた対応を行う。

##### (2) 面取り

蓋、受枠等の突出部との接触による傷害、転倒防止のため当該箇所は面取りを行う。面取りは丸面を原則とする。

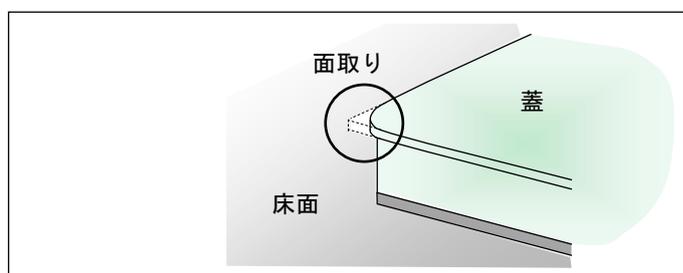


図5-9 面取りの例

### (3) 覆蓋周辺嵩上げ時の覆蓋との隙間

覆蓋周辺の嵩上げによりはめこみ式状となる蓋と受枠は躓き、挟み込みが生じないよう隙間を10 mm未満とする。

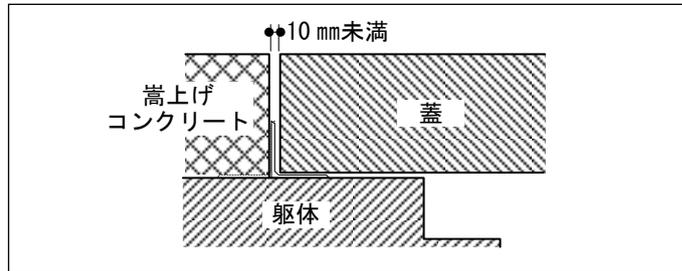


図5-10 蓋と受枠

#### 5. 2. 4 動作の反復、無理な動作等に対する措置

- ・蓋の取手は、適切な位置に設け、蓋の重量に応じた個数を設ける。
- ・蓋の重量は取り外し時の作業空間も考慮し、背後空間が狭小な場合は、蓋1枚あたりの軽量化に努める。

#### 【解説】

##### (1) 蓋の取手

蓋の取手は出来るだけ外側に設け、持ち上げる際に作業者の重心が前方に偏らないように配置する。また、開閉作業場所の状況を鑑みて、持ちやすい配置を検討する。

なお、参考資料 I . I (7)に示すよう、成人男性が一人で扱える重量は概ね 25 kg であることから、作業者一人あたりの取り扱い重量が 20～25 kgとなるようバランスよく取手を配置する。

##### (2) 蓋 1 枚あたりの軽量化

蓋取り外しの際に、前方に引っ張られる場合があるが、背後の作業空間が狭小である場合、重心を後方に移動することが困難となる。このような場合は、蓋 1 枚あたりの重量を無理なく持ち上げられる程度に小さくする。

#### 5. 2. 5 事故の危険性が高いと捉えるべき箇所

水再生センター等では、施設の構造上、危険性が高いと捉えるべき箇所が多くあることを理解する。

#### 【解説】

##### (1) 高所作業となる場所

水再生センター等内でのいわゆる“水路”及び“池”の多くが、その底部から上部スラブ等の天端まで 2mを超えており、高所作業に位置付けられる。

## (2) 酸素欠乏症等のおそれがある場所

安衛基準業者用版別表 1-1 及び 1-2(職員用版では 2-1 及び 2-2)で指定されている「酸素欠乏、硫化水素発生危険場所」においては、「参考資料Ⅰ．Ⅲ 事例統計の整理」の事例にあるように、搬入口、点検口及び覆蓋等の開放時に硫化水素の噴出等の危険がある。

## (3) 床面の開口部

床面の開口部は、転落、墜落のおそれがあり、上記(1)及び(2)との複合により大きな事故に至る場合がある。また、落下物による負傷又は機器の損傷に結びつくことが考えられる。

## (4) 危険物取扱所

危険物取扱所及び少量危険物取扱所は、消防関係法令で規制される危険物を貯蔵又は取り扱う施設で、同関係法令に基づく施設構造となっており、許可申請又は届出がなされている施設である。

危険物取扱所における危険物の取り扱いは、有資格者が取り扱う又は有資格者の立会いの下に取り扱うことが定められている。

## (5) その他

上記以外にも「参考資料Ⅰ．Ⅲ 事例統計の整理 (4)危険作業の抽出・分類」で示すように、事故の危険性が高いと捉えるべき箇所が多くある。

「参考資料Ⅰ．Ⅰ 安全衛生に関する法令等」で触れる「危険性又は有害性等の調査に関する指針」を参考に、各水再生センター固有の危険箇所の抽出及びその結果に対する適切な措置が望まれる。

また、上記以外にも、「参考資料Ⅰ．Ⅰ 安全衛生に関する法令等」に掲げる法令をはじめ、法令等の規定のあるものについては、該当する規定を遵守する必要がある。

### 5.3 各段階における取り組み指針

覆蓋の更新に際し、設計者、施工者、管理者及びセンターに立ち入る全ての委託業者は各々の業務の実施において、継続的に安全衛生の確保に取り組む。

#### 【解説】

安全衛生の確保は本マニュアルの柱の一つであり、設計段階から点検・整備段階に至る各段階において継続的に留意することで、その成果が発現する。

ここでは、留意事項、取り組みの方向を整理する。

#### 5.3.1 設計段階における取り組み

- ・設計者は本マニュアル及び関係法令に基づいた設計を行う。
- ・設計者は施設管理者と使い方、点検方法等について十分に協議を行い、過不足のない開口部及び事故防止措置を設定する。

#### 【解説】

本マニュアル及び関係法令に基づき、安全性に配慮した設計を行うことはもとより、覆蓋の種類、点検口の位置、開口の使用頻度、作業動線等について施設管理者と十分に協議を行い、双方合意の上、開口部及びこれに伴う事故防止措置を設定する。なお、その協議結果は2通文書化し、各々が保管することが望ましい。

また、施工者、管理者に対して設計の考え方を伝え、理解を得る必要がある。

設計の考え方を伝えることにより、意図しない施工や使われ方による事故防止を図ると共に、別事業での改修による強度低下等の防止を図る。

詳細は、「1 総則」～「5 安全対策」、巻末資料チェックシート(設計－監理編)、チェックシート(設計・監理－施設管理者編)を参照のこと。

#### 5.3.2 施工者における取り組み

施工者は設計の意図を理解した上で工事を行い、工事完了後に覆蓋及び安全衛生確保のための措置について使用方法、点検方法について管理者に説明を行う。

#### 【解説】

施工者は設計の意図を理解し、施工者が選定できる材料、製品について本来の目的に適うものを選定する。また、建設に係る安全衛生確保は当然のことながら、引き渡し後に管理者が適切に覆蓋及び安全衛生確保のための措置の維持管理を実施できるよう、使用方法、点検方法について管理者に説明を行う。

詳細は、後述「6.1 工事監理の視点」、巻末資料チェックシート(設計－監理編)、チェックシート(設計・監理－施設管理者編)、「施工時における運用について」を参照のこと。

### 5. 3. 3 管理者における取り組み

管理者は以下の点に留意して施設管理を行う。

- ・適切な使用方法についての関係者への周知
- ・定期的な覆蓋周り及び安全衛生確保のための措置についての点検と不具合箇所及び危険箇所の措置
- ・安全衛生に関する教育の実施
- ・委託業者に対する安全衛生確保の周知

#### 【解説】

##### (1) 適切な使用方法についての関係者への周知

管理者は設計の意図を理解し、適切な使用方法について関係者に周知し、設計の意図しない使用方法による事故の防止を図る。

##### (2) 定期的な点検と不具合箇所の措置

定期的に覆蓋周り及び安全衛生確保のための措置についての点検を行い、不具合箇所及び危険箇所については、文書掲示、口頭による周知の他、是正あるいは立ち入り禁止措置等の具体的な措置を講じる。また、これら不具合箇所及び危険箇所は是正処理を含め記録としてまとめ、覆蓋更新設計に携わる部門に対し、設計改善に資するための情報伝達を行うことが望ましい。

詳細は後述「7. 1 点検方法」を参照のこと。

##### (3) 安全衛生に関する教育の実施

関係法令に定められている教育の他、職員への安全衛生に関する教育を定期的の実施する。継続的に行えるよう月例会議に合わせて実施する等の工夫が望まれる。

詳細は後述「7. 2 教育」を参照のこと。

##### (4) 委託業者に対する安全衛生確保の周知

委託業者に対しては各種基準文書の交付、口頭による説明の他、委託業者の責任者が作業員に周知するよう指示するとともに、作業員に周知した旨の確認を行い、委託業者作業員全員に周知されていることを確認する。

詳細は「4. 5. 15 調査中の安全確保」、「5. 3. 4 点検・整備者における取り組み」、後述「7. 2. 3 センターに立ち入る全ての委託業者への安全指導」を参照のこと。

#### 5. 3. 4 センターに立ち入る全ての委託業者における取り組み

センターに立ち入る全ての委託業者にあたっては、転落防止措置等の労働安全衛生対策をまとめた作業計画書を作成する。

#### 【解説】

現地作業にあたっては、労働安全衛生対策をまとめた作業計画書を作成し、設計担当者、施設管理者に報告し、承認を得た後、作業を開始する。作業には、事前の安全管理教育を実施するとともに、作業手順や役割分担、危険箇所の確認等を行う。作業中は必ず安全帯を使用し、転落防止等の安全対策を行う。また、酸素濃度等の測定、換気等を行い酸素欠乏症等の防止に対処する。

## 6 工事監理の視点

### 6.1 工事監理の視点

覆蓋更新にあたって、本マニュアルで示されている内容が工事に適切に反映されているかを確認する。

#### 【解説】

設計どおりの工事進捗は理想ともいえるが、性能発注の部分あるいは現場の施工状況による変更等、監理者の指示により工事を進めるケースは多分にあり、その際に、“設計の主旨”が不明であれば、業務遂行に影響を与えかねない。

覆蓋更新にあたっては、本マニュアルの反映を前提に設計されていることから、本マニュアルの内容をリスト化した巻末の「チェックシート(設計－監理編)」を活用し、内容が反映されていることを確認するとともに、施工承諾図に基づく施工の確認をはじめ、巻末の「施工時における運用について」を参照し、適切な品質を確保する。

### 6.2 施設管理者との調整

覆蓋更新にあたって、維持管理しやすい施設の整備が図れるよう、施設管理者と調整を行う。

#### 【解説】

覆蓋の更新は安全性の確保と同時に維持管理のしやすい施設整備を図ることも必要であり、そのためには、維持管理を担う施設管理者との適切な調整が求められる。

巻末の「チェックシート(設計・監理－施設管理者編)」を活用し、覆蓋更新にあたって必要な調整事項について施設管理者に確認するとともに、巻末の「施工時における運用について」を参照し、関係者と工事に係る連携確保に努める。

### 6.3 設計者へのフィードバック

覆蓋更新の施工過程で機能面、安全面に係る課題が生じた場合は、その課題と現場で施した対策を記録し、覆蓋更新設計に携わる部門に通知する。

#### 【解説】

工事過程で生じた課題のフィードバックはPDCAサイクルにおいて重要な役割を果たすものであり、設計段階で顕在化しない課題が明らかになることは設計者にとっても非常に意義のあることといえる。

フィードバックの手順としては、機能面、安全面に係る課題と現場で施した対策を各監督事務所の様式にて記録し、覆蓋更新設計に携わる部門に通知する。緊急対応が必要なものは、遅滞なく速やかに通知し、それ以外の場合は各監督事務所で保管・管理の上、1年ごとに通知を行う。

## 7 維持管理の手法

### 7.1 点検方法

#### 7.1.1 点検の視点

維持管理における覆蓋の点検については、蓋、受枠の劣化、及びこれを支持するコンクリート又は鋼材の劣化を観察する。

#### 【解説】

点検は、原則として目視観察を行う。目視観察については、各部位ごとに以下の項目を観察し、各部位の劣化の判断とともに酸素欠乏症等の防止に対処する。

表7-1 点検部位と観察項目

部位	観察項目
蓋	蓋のひび割れ、陥没、剥離、表示塗装の退色、銘板の欠損。アルミ製蓋については、その他部材の肉厚減少、変形。
受枠、アンカーボルト・ナット、取手	発錆及び体積膨張、肉厚減少、変形、がたつき。
支持鋼材	発錆及び体積膨張、肉厚減少、変形。
コンクリート	受枠設置部のクラック、剥落。また、硫化水素に起因する硫酸による劣化による表面の脆弱化。鉄筋の露出。防食塗膜の剥離・膨れ。

#### 7.1.2 点検計画の策定

覆蓋点検年次計画を策定する。点検にあたっては、系列や機能ごとのグループ分けを行う。

#### 【解説】

グループ分けについては、処理施設毎、系列毎、蓋の種類毎にグループ分けを行い、各グループのうち1カ所/100㎡を目安に点検対象として抽出する。

なお、抽出の際には劣化の進行が速いと想定される箇所を抽出する。

点検実施頻度は、全てのグループについて1回/年程度が望ましい。

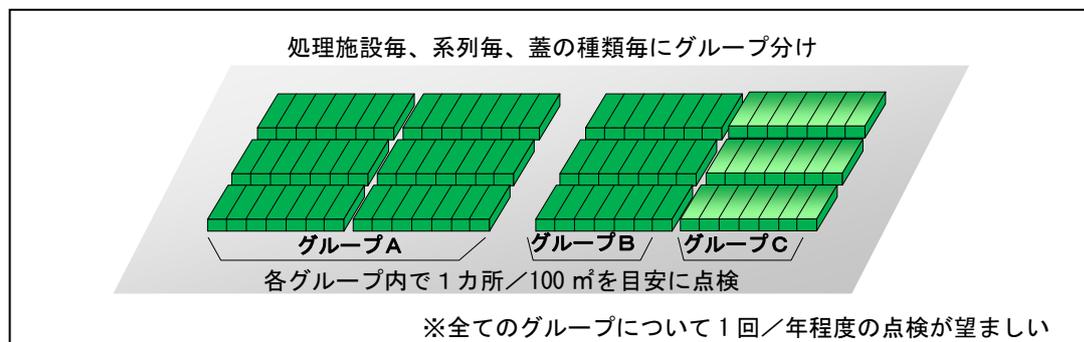


図7-1 点検のグループピングイメージ

### 7.1.3 点検の記録

点検の結果は、点検シートに記載し保管するとともに、覆蓋更新設計に携わる部門に送付し記録の蓄積を行う。

#### 【解説】

結果の蓄積により、劣化等の傾向把握、更新計画の見直し及び覆蓋更新の改善検討に役立てることが出来る。結果の蓄積には統一した書式による整理が適切であることから、巻末の「覆蓋点検シート」による書式とする。

なお、点検の結果、軽微な補修等は各水再生センター等で対応を行うものとし、その旨を備考欄に記載する。

## 7.2 教育

### 7.2.1 教育の機会

覆蓋に接する機会がある部門においては、部門ごとに教育の機会を設ける。

#### 【解説】

教育内容は各分門の実情に応じたものとするのが適切であることから、各部門で対応を行う。なお、以下の事項は共通項目として含めるものとする。

職員の異動による着任時の他、維持管理部門、工事部門は1回/2か月、その他の部門は1回/6か月を目安に機会を設ける。

表7-2 各部門共通項目

共通項目
・蓋の配色の意味
・覆蓋の種類ごとの特徴
・点検で発見された劣化事象
・維持管理時の危険部位
・安全带、親綱等の安全道具の使用の指導

### 7.2.2 啓発活動

各センターにおいては、安全管理についてのポスター掲示を行う等、職員、委託業者、見学者を問わず安全への関心を高める啓発活動に努める。

#### 【解説】

使用者、利用者の安全に対する意識付けも重要であり、安全への関心を高める啓発活動を積極的に推進する。

常日頃から関心を高めるよう、各種ポスターによる啓発をはじめ、注意箇所・危険箇所への注意書きステッカー掲示等による「見える化」も有効であるといえる。

### 7.2.3 センターに立ち入る全ての委託業者への安全指導

各センターにおいては、センターに立ち入る全ての委託業者に対し、安全についての指導を行い、その記録の作成及び保管が望ましい。

#### 【解説】

現在、工事・委託業務の発注に際し、特記仕様書で安衛基準の遵守を要求している他、受注者が作成する業務計画書における安全対策の確認、協議時の指導等多くの取り組みがなされている。

しかしながら、発注者及び受注者の双方の安全対策の理解がなければ、その意義は低減することになる。

双方の安全対策への理解を明確にするため、指導・確認する場を設定し、かつその記録を各センターの様式で作成し、保管することが望ましい。

## 参 考 资 料



## I 安全対策に関する規定等

### I. I 安全衛生に関する法令等

労働安全衛生法をはじめ、安全衛生に関する法令等の各種規定・基準を遵守する。

#### 【解説】

労働者の安全衛生に関する法令は労働安全衛生法をはじめ、複数の法令で構成されており、具体的な事項は政令(施行令)、省令(規則)、告示及び通達等により定められている。

平成18年4月施行の改正労働安全衛生法第28条の2第2項で、事業者が自主的に個々の事業場の施設又は作業等の業務に起因する「危険性又は有害性等を調査」し、その結果に基づき、法令に基づく措置を講じ、かつ、その他の安全衛生上必要な措置を講ずる努力義務が規定された。

この、「危険性又は有害性等を調査」については、厚生労働省より平成18年3月に「危険性又は有害性等の調査等に係る指針(以下「指針」という)」が告示されている。

また、同年同月に「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」も改正されており、「危険性又は有害性等の調査」を踏まえた労働災害を防止するシステムづくりが求められている。

ここでは、労働者の安全衛生に関する法令及びこれに関連する施設の安全性を確保するための基準の主だったものを整理する。

### (1) 労働安全衛生法の体系

労働安全衛生法に係る体系は図 参考-1のとおりである。

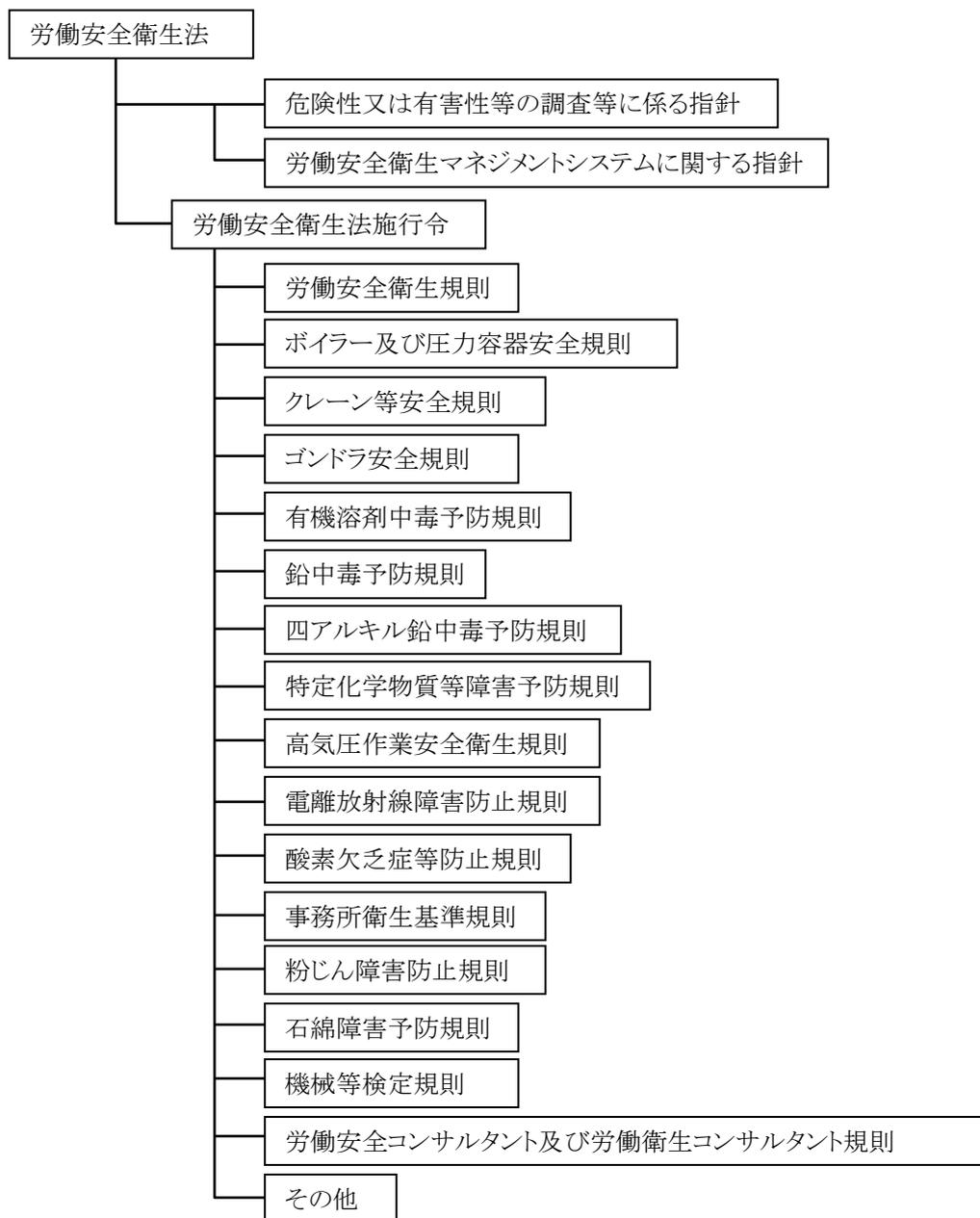


図 参考-1 労働安全衛生法に係る体系

社会福祉施設における安全衛生対策マニュアル（平成21年11月 厚生労働省・中央労働災害防止協会）P12  
安全サポートマニュアル（平成16年6月 国土交通省中部地方整備局 企画部）P3  
を参考に作成

(2) 転落防止等に係る労働安全衛生法の規定

転落防止等に係る労働安全衛生法上の具体的な規定は労働安全衛生規則(以下「規則」という)「第9章 墜落、飛来崩壊等による危険の防止」(第518条～第539条)に定められている。

また、「水再生センター及び汚泥資源化センター工事等 安全衛生基準(H25年6月)(以下「安衛基準」という)」においても、「第3章 作業基準」中の第11条及び第13条に規定されている。

安衛基準では、作業場所を鑑みた特定場所の作業を含め具体的に付加言及している他、各条文の末尾に規則の対照条項を付している。

規則と比較し、特徴的に付加明示されている内容を以下に示す。

表 参考-1 安衛基準第11条及び第13条において特徴的に付加明示されている内容

安衛基準条文	備考
第11条第8項 工具、材料等は落下防止の措置を講じる。	
第11条第9項 昇降は所定の設備を使用する。	規則第526条に相当
第11条第10項 梯子は幅30cm以上のものを用い、平面に対して75度に掛けることを原則とし、梯子の上部は60cm程度上に出し、昇降は倒れ止め等を確認してから行う。	規則第527条(移動はしご)、第528条(脚立)に相当
第11条第11項 原則として、手に物を持って昇降しない。	
第13条第1項 マンホール、最初沈殿池等の開口部において、清掃、工事等墜落の危険がある作業を行う場合は次の措置を講じる。また、覆蓋上部においての作業は原則として禁止するが、足場板等安全対策が施してある覆蓋においては、耐荷重を厳守することにより覆蓋上部での作業を可能とする。	
第13条第1項(1) 開口部に誤って人が落ちないように囲い、覆い等を設ける。	
第13条第1項(4) 高さ2m未満であっても落下の恐れがある場合は、上記と同様な措置を講じる。	上記とは高さが2m以上の開口部等に対する措置
第13条第1項(5) 墜落により作業員に危険を及ぼす恐れがある箇所に、関係作業員以外を立ち入らせてはならない。	規則第530条では開口部に限定していない
第13条第1項(6) 安全帯を使用して作業する場合は、作業の利便性を考慮した安全帯を掛けるワイヤー等を設置する。	安衛基準第11条第2項の補足 開口部であれば2m未満の場合も対象としている
第13条第1項(7) 沈砂池、最初沈殿池、反応タンク、最終沈殿池に水が張ってある近傍で作業する場合は、ライフジャケットを着用することで、安全帯の代わりとみなすことができるものとする。	

### (3) 安全帯に係る主な基準

安全帯の基準は、「安全帯の規格の全部を改正する告示(平成 14 年厚生労働省告示第 38 号)」で定められている。

親綱、親綱支柱については、「手すり先行工法に関するガイドラインの策定について(平成 15 年 4 月 1 日付け基発第 0401012 号)」別添資料の「手すり先行工法に関するガイドライン」において記載されている。

これによると、親綱の許容伸び率は引張り荷重 7.0kN 時に 10%以下とされており、親綱支柱の支点間距離は 10m以下かつ、親綱支柱を設置した作業床と衝突のおそれのある床面等との垂直距離(H)に応じて使用することのできる親綱支柱のスパン(L)以下(但し、Hは 3.8m以上を確保)とされている。

$$L\text{の算出式: } L=4(H-3)\text{m}$$

従って、支点間距離 10mで、中央部に荷重が生じた場合、親綱の伸び率が 10%であるとすると、鉛直方向に 2~3m下がることになる。また、この場合、下面までの距離が 5.5m以上であることが前提となる。

表 参考-2 支点間距離と床面等までの高さの関係

床面等までの高さ(H)	支点間距離(L)
3.8m	3.2m以下
4.0m	4.0m以下
4.5m	6.0m以下
5.0m	8.0m以下
5.5m以上	10m以下

### (4) 墜落・転落による危険を防止するための防網(安全ネット)に係る主な基準

墜落・転落による危険を防止するための防網(以下「安全ネット」という)は、「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針」(昭 51.8.6 技術上の指針公示第 8 号)により技術上の指針が示されている。

強度基準の他、落下高さ、ネットの垂れ及びネット下部の空きの距離はネットの短辺の長さ、支持点の間隔に応じて定められている。以下にその内容を示す。

#### ① 落下高さ

作業床等とネットの取り付け位置との垂直距離(以下「落下高さ」という)は、次の式により計算して得た値以下とすること。

##### (1) 単体ネットの場合

$$L < A\text{のとき } H1 = 0.25(L + 2A)$$

$$L \geq A\text{のとき } H1 = 0.75L$$

(2) 複合ネットの場合

$$L < A \text{ のとき } H1 = 0.20(L + 2A)$$

$$L \geq A \text{ のとき } H1 = 0.60L$$

L: 単体ネットにあつてはその短辺の長さ、複合ネットにあつてはそれを構成するネットの短辺の長さのうち最小のもの(単位 m)

A : ネット周辺の支持点の間隔(単位 m)

H1 : 落下高さ(単位 m)

② ネットの垂れ

ネットの垂れは、次の式により計算して得た値以下とすること。

$$L < A \text{ のとき } S = 0.25(L + 2A) / 3$$

$$L \geq A \text{ のとき } S = 0.75L / 3$$

L及びA: 上記①に定める値と同じ

S: ネットの垂れ(単位 m)

③ ネット下部の空き

ネットの取り付け位置とネットの下方における衝突のおそれのある床面又は機械設備との垂直距離(以下「ネット下部の空き」という。)は、次の式により計算して得た値以上とすること。

(1) 10cm 網目の場合

$$L < A \text{ のとき } H2 = 0.85(L + 3A) / 4$$

$$L \geq A \text{ のとき } H2 = 0.85L$$

(2) 5cm 網目の場合

$$L < A \text{ のとき } H2 = 0.95(L + 3A) / 4$$

$$L \geq A \text{ のとき } H2 = 0.95L$$

L及びA: 上記①に定める値と同じ

H2 : ネット下部の空き(単位 m)

(3) (1)及び(2)の網目以外の網目については、直線補間値とすること。

(5) 手すりに係る主な基準

労働安全衛生法、建築基準法等の基準を以下に示す。  
転落防止のための手すり高さは1.1m以上が望ましいといえる。

表 参考-3 手すり高さの基準

	労働安全衛生法関連		建築基準法関連	消防法関連
関連条文	規則第 522 条 第 563 条	ゴンドラ構造規格 第 18 条 高所作業車構造規格 第 23 条	施行令第 126 条	改正 告示平成 11 年 9 月第 7 号
手すり高さ	85 cm以上 (架設通路及び枠組 み足場を除く足場)	作業床に囲い又は手 すり 90 cm以上	1.1m以上※ (階段の手すりは設置 義務はあるが高さ規 定はなし: 一般的には 80~90 cm程度)	70 cm以上 (避難タラップの手す り)
その他	中さん等 (架設通路及び枠組 み足場を除く足場)	手すりの場合、中さん	一般的な取り扱いで は、80 cm以下の足掛 かり、横さんは不可、 手すり子間隔 11 cm以 下とされている。	手すり子間隔 18 cm以 下

※ 一定の規模用途の建築物で、屋上広場又は二階以上の階にあるバルコニー等の周囲、階段踊り場等に設置  
 ※※横浜市機械設備工事一般仕様書(下水道設備用)平成 24 年 6 月における点検歩廊等の手すり高さは 1.1m  
 ※※横浜市道路構造物標準図集の転落防止柵の高さは 1.2m  
 ※※東京都下水道局土木工事標準仕様書(平成 26 年4月)における標準手すり高さは 1.1m

(6) 通路幅員に係る主な基準

主な各種法令等による通路幅員の基準を以下に示す。

①労働安全衛生法関係

表 参考-4 労働安全衛生法関係

関連条文	内容
規則第 540 条	【通路】使用するための安全な通路の設置及び通路である旨の表示
規則第 542 条	【屋内の通路】屋内の通路は用途に応じた幅を有する
規則第 543 条	【機械間等の通路】機械間又はこれと他の設備との間に設ける通路については 80 cm 以上
規則第 563 条	【足場作業床】40 cm以上(足場作業床、吊り足場は除く)

②建築基準法関係

表 参考-5 建築基準法関係

関連条文	内容(一定規模、用途の建築物に適用)
施行令第 119 条	1.2m以上(片側居室)、1.6m以上(両側居室)
施行令第 128 条	敷地内通路 1.5m以上

③道路構造令関係

表 参考-6 道路構造令関係

関連条文	内容
令第 10 条の 2	自転車歩行者道 3m以上(交通量が多いものは 4m以上)
令第 11 条	歩道 2m以上(交通量が多いものは 3.5m以上)

国土交通省「道路構造令の各規定の解説」によれば、歩行者の占有幅を0.75m(50 cm+余裕幅)、車椅子利用は1.0mとし、これを基準としている。

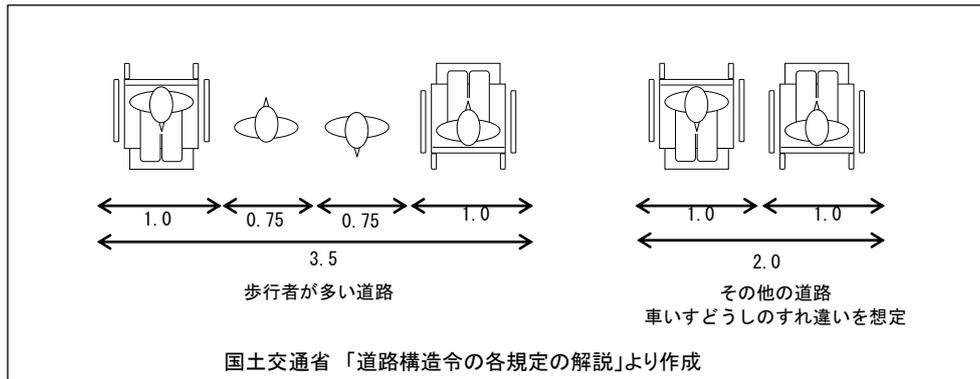


図 参考-2 道路構造令における幅員の考え方

④その他

「建築設計資料集成 日本建築学会編」においても、一般に通行可能な歩行者の占有幅は単独歩行で75 cm以上、並列歩行で130 cm以上、すれ違い歩行で150 cm以上必要とされている。

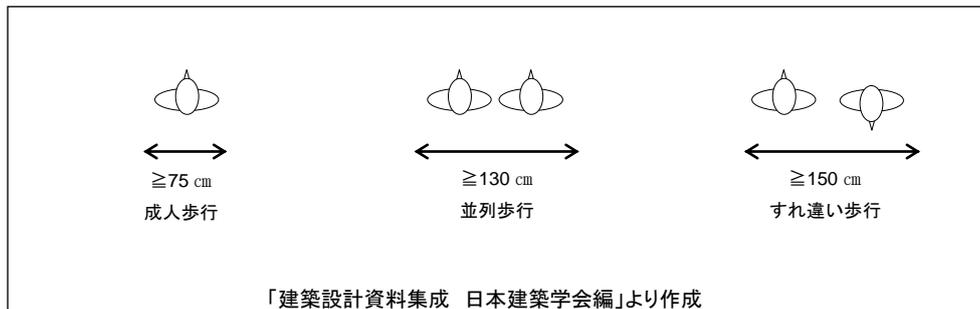


図 参考-3 建築空間に係る通路幅員の考え方

(7) 人力による重量物取り扱い作業の規定

人力による重量物取り扱いの規定については、厚生労働省より以下の通達がなされている。

「職場における腰痛予防対策の推進について」(平成 25 年 6 月 18 日 基発 0618 第 4 号)別紙より抜粋  
 2 人力による重量物の取扱い  
 (1)略  
 (2)満 18 歳以上の男子労働者が人力のみにより取り扱う物の重量は、体重のおおむね 40%以下となるよう努めること。  
 満 18 歳以上の女子労働者では、さらに男性が取り扱うことのできる重量の 60%位までとすること。  
 (3) (2)の重量を超える重量物を取り扱わせる場合、適正な姿勢にて身長差の少ない労働者 2 人以上にて行わせるように努めること。この場合、各々の労働者に重量が均一にかかるようにすること。

※18 歳～59 歳の男性の平均体重は約 66.5 kg(「平成 24 年国民健康・栄養調査報告 厚生労働省」の調査結果から算定)であるので、当該平均体重の男性一人当たりが人力で取り扱う重量は概ね 25 kg 以下といえる。

(8) 酸素欠乏症等防止等に係る労働安全衛生法の規定

酸素欠乏症等防止等に係る具体的な規定は酸素欠乏症等防止規則(以下「酸欠則」という)に定められており、安衛基準においても、「第3章 作業基準」中の第10条に規定している。

規則と比較し、特徴的に付加明示されている内容を以下に示す。

表 参考-7 安衛基準第10条において特徴的に付加明示されている内容

安衛基準条文	備考
第10条第3項 酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者は、当該場所において、硫化水素等有毒ガスの発生が考えられる場合は、送風設備、外気取入れフード等を設置し、十分なる連続換気を行い、安全を確認の上、作業を開始するとともに当該場所の酸素濃度及び硫化水素濃度を連続で測定する。	酸欠則第5条(酸素濃度、硫化水素濃度の基準)を保つことに対する具体的方策を補足

さらに、酸欠則第22条の2では酸素欠乏、硫化水素発生危険場所にかかわらず不活性気体が流入するおそれがあり、かつ、通風又は換気が不十分である場所においては当該不活性気体の滞留防止措置を規定しており、千葉地裁においては、酸素欠乏、硫化水素発生危険場所以外の場所で生じたアルゴンガスによる酸欠事故の損害賠償請求において安全配慮義務違反が認められている。

(9) 労働安全衛生法上の教育規定

労働安全衛生法においては、一定の危険有害業務に労働者を就かせる場合には、資格取得や特別教育を実施するよう義務付けている。また、労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針では、定めるべき安全衛生計画において、安全衛生教育の内容及び実施時期に関する事項が含まれている必要がある。

労働安全衛生法に基づく教育規定には主に以下のものがある。

表 参考－8 労働安全衛生法に基づく主な教育規定

教育の種類	根拠法令	備考
雇い入時の安全衛生教育	法第 59 条第 1 項	内容規定有(規則第 35 条)、時間規定無
作業変更時の安全衛生教育	法第 59 条第 2 項	内容規定有(規則第 35 条)、時間規定無
職長教育	法第 60 条	政令(令第 19 条)で定める業種で、新たに職務につくこととなった職長等を対象 内容及びその内容に応じた時間規定有(規則第 40 条)
電気工事作業指揮者	法第 60 条	電気工事作業指揮者に対する安全教育について(昭和 63 年 12 月 28 日 基発第 782 号)による指導通達(教育時間計 6 時間)
免許、技能講習	法第 61 条第 1 項	クレーン等の運転(令第 20 条)のための都道府県労働局長の免許又は講習
特別教育	法第 59 条第 3 項	省令(規則第 36 条)に定める業務に就かせるとき、作業内容の変更があるときは、その業種によって内容及び時間が定められている。(昭和 47 労働省告示第 92 号安全衛生特別教育規程)
安全衛生教育及び指針	法第 60 条の 2	危険又は有害な業務に現に就いている者に対する努力義務規定 内容、時間規定有(危険又は有害な業務に現に就いている者に対する安全衛生教育に関する指針(平成 8 年安全衛生教育指針公示第 4 号))
能力向上教育	法第 19 条の 2	安全管理者等に対する教育等努力義務規定 内容、時間規定有(労働災害の防止のための業務に従事する者に対する能力向上教育に関する指針(平成 6 年能力向上教育指針公示第 4 号))
健康教育等	法第 69 条	労働者に対する健康教育及び健康相談、健康の保持増進を図るため必要な措置を講ずる努力義務規定
作業主任者(酸素欠乏危険作業)	法第 14 条	内容規定有(酸素欠乏危険作業主任者技能講習及び酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習規程(昭和 47 年労働省令第 42 号、最終改正平成 15 年 厚労省令第 175 号))
特別教育(酸素欠乏危険作業)	法第 59 条第 3 項	規則第 36 条第 26 号、酸素欠乏危険作業主任者技能講習規程(昭和 47 年労働省告示第 132 号、最終改正昭和 57 年 労働省告示第 43 号) 第 1 種酸素欠乏危険作業 計 4 時間 第 2 種酸素欠乏危険作業 計 5.5 時間
建設工事に従事する労働者に対する安全衛生教育	平 15.3.25 基安発第 0325001 号	「建設工事に従事する労働者に対する安全衛生教育に関する指針」に基づき内容、時間の規定有(現場が対象) 学科 4 時間、実技 2 時間
※ 法:労働安全衛生法 令:労働安全衛生法施行令 規則:労働安全衛生規則 酸素欠乏:酸素欠乏症等防止規則		

(10) 危険性又は有害性等の調査と必要な措置

指針では、大きく以下のステップで調査と必要な措置を実施するよう定めている。

①危険性又は有害性の特定

危険性又は有害性が予見できる全てを対象に、指針で示す分類に則して特定する。

②リスクの見積もり

危険性又は有害性により発生するおそれのある負傷又は疾病の重篤度とそれらの発生の可能性の度合いを考慮して見積もる。

③リスク低減の優先度設定と低減措置内容の決定

法令に定められた事項がある場合はそれを実施し、その上で、以下の優先順位で低減措置内容を決定する。

- i. 施設・装置の設計や計画段階で危険性又は有害性の除去又は低減する措置
- ii. ガード、インターロック、安全装置等の設置による措置
- iii. マニュアルの整備、立ち入り禁止措置、教育訓練等の管理的措置
- iv. 保護具使用の義務付けによる措置

但し、ii～iiiの措置の代替としてのivの措置は行ってはならない。

④リスク低減措置の実施

可能な限り高い優先順位の措置を実施する。但し、著しく合理性を欠く措置の場合はこの限りではないが、重篤な事態をもたらすリスク低減措置は必ず実施する。

重篤な事態をもたらすリスク低減措置に時間を要する場合、直ちに暫定措置を講じる。

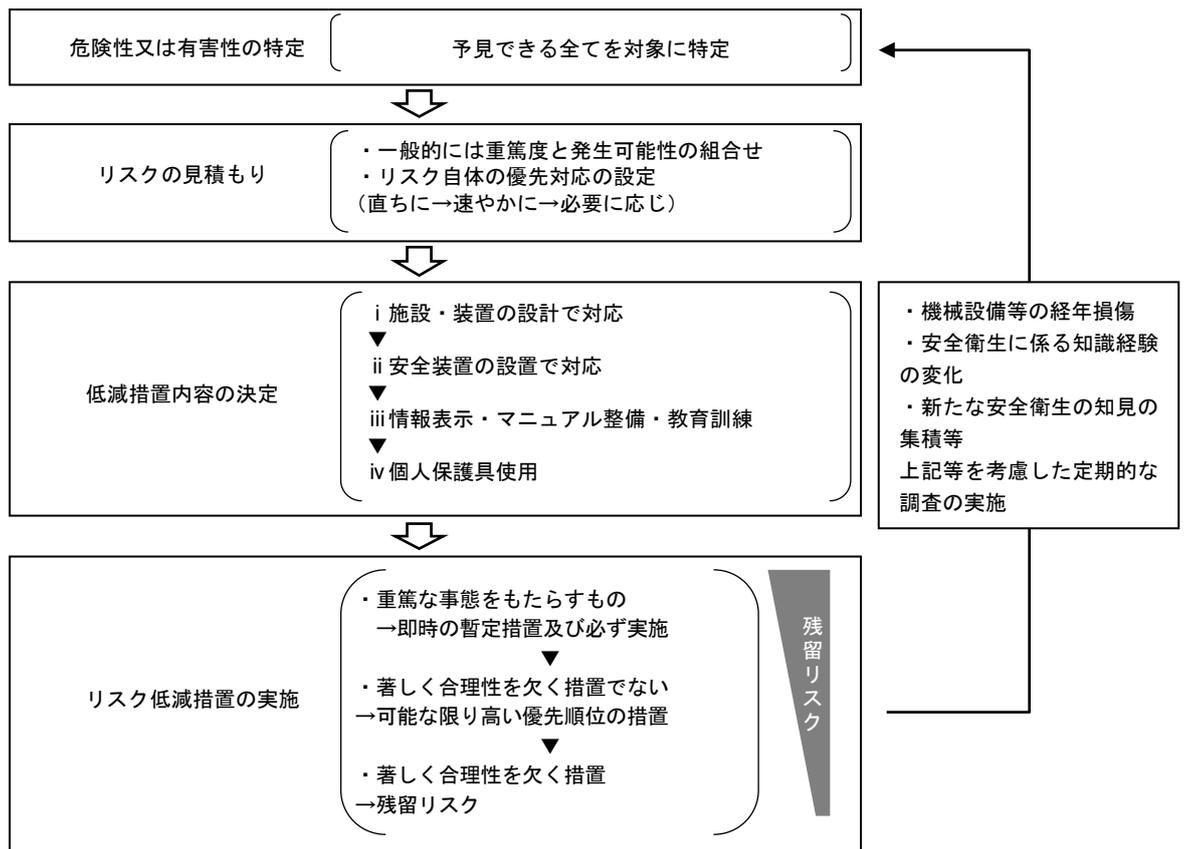


図 参考-4 危険性又は有害性等の調査と必要な措置のフロー

(11) 労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針の特徴

労働安全衛生マネジメントシステムとは事業場の安全衛生水準の向上を図ることを目的として、事業者と労働者の協力のもとに一連の過程を定めて継続的に行う自主的な安全衛生活動である。

「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」の特徴は、①組織的な取り組み、②PDCA サイクル、③記録化・明文化、④危険性又は有害性等の調査及びその結果による対策の実施による本質安全化の推進が挙げられる。

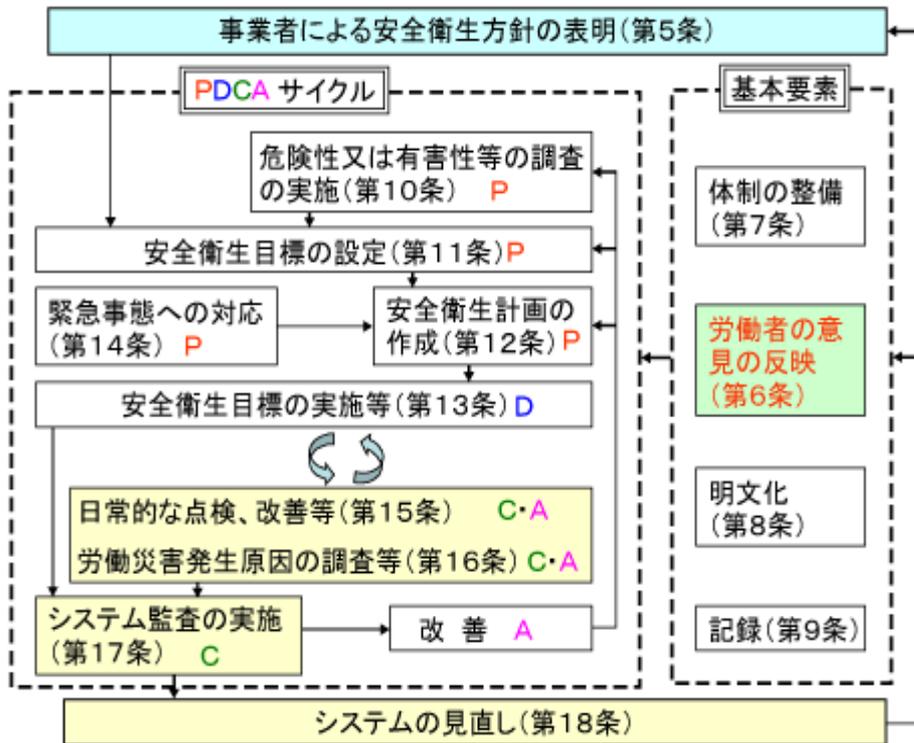


図 参考-5 労働安全衛生マネジメントシステムの概要  
(厚生労働省 <http://anzeninfo.mhlw.go.jp/>)

## I. II リスクの見積もり方法

リスクの見積もりを行う際には、「危険性又は有害性等の調査に関する指針 同解説」(厚生労働省)を参考に定量的な把握を心掛ける。

### 【解説】

リスクの見積もり方法は、「危険性又は有害性等の調査に関する指針 同解説(厚生労働省)」にその例が示されており、「負傷又は疾病の重篤度」と「負傷又は疾病の可能性の度合(危険回避性等を含む)」の2つの評価軸を中心に、マトリクスを用いた手法、数値化(加算)による手法、枝分かれ図により見積もる手法を例示している。

その他参考になるものとして、「下水道施設の安全設計マニュアル策定業務 その1((一社)全国上下水道コンサルタント協会 平成22年度受託調査)」があり、「障害の程度(負傷又は疾病の重篤度に相当)」+危険事象の発生確率(負傷又は疾病の可能性の度合に相当)+暴露程度」による算定を提案し、各々の基準値について、評価に取り組みやすいよう定量化を図っている。

次頁以降に、「危険性又は有害性等の調査に関する指針 同解説(厚生労働省)」の見積もり例を示す。

「危険性又は有害性等の調査に関する指針 同解説」(別添4)の見積もり例

(別添4)

リスク見積り方法の例

1 負傷又は疾病の重篤度

「負傷又は疾病の重篤度」については、基本的に休業日数等を尺度として使用するものであり、以下のように区分する例がある。

- ①致命的：死亡災害や身体の一部に永久損傷を伴うもの
- ②重大：休業災害（1ヶ月以上のもの）、一度に多数の被災者を伴うもの
- ③中程度：休業災害（1ヶ月未満のもの）、一度に複数の被災者を伴うもの
- ④軽度：不休災害やかすり傷程度のもの

2 負傷又は疾病の可能性の度合

「負傷又は疾病の可能性の度合」は、危険性又は有害性への接近の頻度や時間、回避の可能性等を考慮して見積もるものであり（具体的には記の9(3)参照）、以下のように区分する例がある。

- ①可能性が極めて高い：日常的に長時間行われる作業に伴うもので回避困難なもの
- ②可能性が比較的高い：日常的に行われる作業に伴うもので回避可能なもの
- ③可能性がある：非定期的な作業に伴うもので回避可能なもの
- ④可能性がほとんどない：稀にしか行われない作業に伴うもので回避可能なもの

3 リスク見積りの例

リスク見積り方法の例には、以下の例1～3のようなものがある。

例1:マトリクスを用いた方法

重篤度「②重大」、可能性の度合「②比較的高い」の場合の見積もり例

		負傷又は疾病の重篤度			
		致命的	重大	中程度	軽度
負傷又は疾病の発生可能性の度合	極めて高い	5	5	4	3
	比較的高い	5	4	3	2
	可能性あり	4	3	2	1
	ほとんどない	4	3	1	1

リスク	優先度	
4~5	高	直ちにリスク低減措置を講ずる必要がある。 措置を講ずるまで作業停止する必要がある。 十分な経営資源を投入する必要がある。
2~3	中	速やかにリスク低減措置を講ずる必要がある。 措置を講ずるまで使用しないことが望ましい。 優先的に経営資源を投入する必要がある。
1	低	必要に応じてリスク低減措置を実施する。

例2: 数値化による方法

重篤度「②重大」、可能性の度合「②比較的高い」の場合の見積もり例

(1) 負傷又は疾病の重篤度

致命的	重大	中程度	軽度
30点	20点	7点	2点

(2) 負傷又は疾病の発生可能性の度合

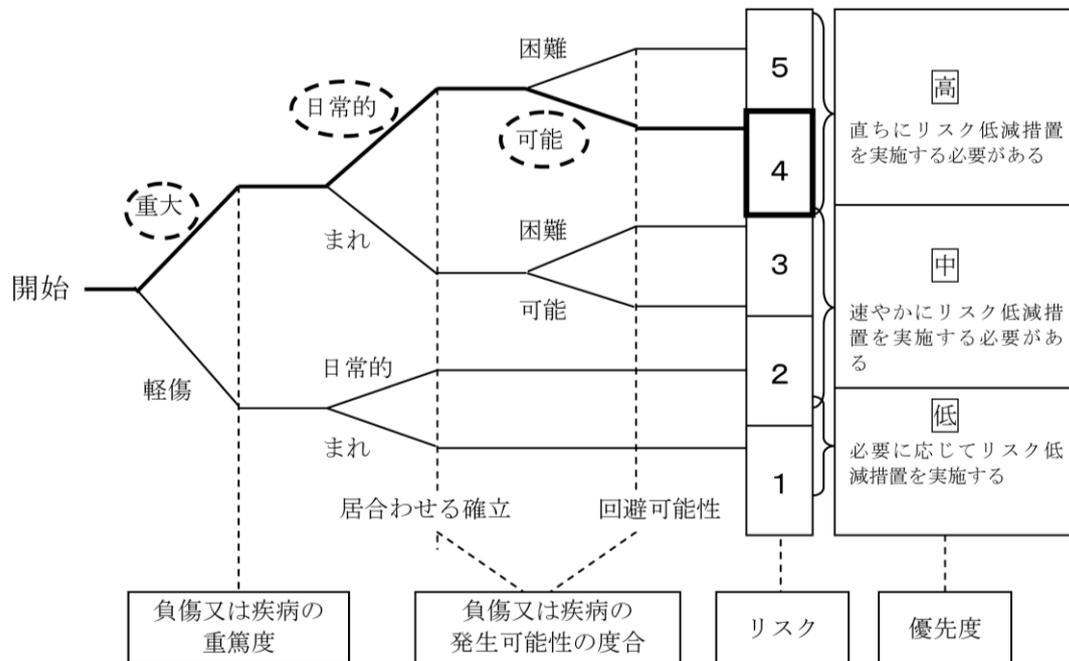
極めて高い	比較的高い	可能性あり	ほとんどない
20点	15点	7点	2点

20点(重篤度「重大」) + 15点(可能性の度合「比較的高い」) = 35点(リスク)

リスク	優先度	
30点以上	高	直ちにリスク低減措置を講ずる必要がある。 措置を講ずるまで作業停止する必要がある。 十分な経営資源を投入する必要がある。
10～29点	中	速やかにリスク低減措置を講ずる必要がある。 措置を講ずるまで使用しないことが望ましい。 優先的に経営資源を投入する必要がある。
10点未満	低	必要に応じてリスク低減措置を実施する。

例3: 枝分かれ図を用いた方法

重篤度「②重大」、可能性の度合「②比較的高い」の場合の見積もり例



### I. III 事例統計の整理

危険性の予見には、過去の事例と同様に同種事業の事例も参考にする。

#### 【解説】

事故防止には、危険性を予見し、その回避措置が必要といえる。

危険性の予見には、各センターにおける過去の事例と同様、他所の同種事業で生じた事故事例も参考にすることが求められる。

ここでは、各センターにおける危険性の予見に資する参考として、各種事故統計から他所の同種事業の事故の特徴を整理する。

#### (1) 厚生労働省労働災害データベース

厚生労働省では、平成 18 年から平成 23 年までに発生した休業 4 日以上労働災害のうち、災害発生年ごとにおよそ 1/4 を無作為抽出した個別事例について、発生状況の概要を紹介しており、このうち、産業分類が「製造業－電気・ガス・水道業－水道業」及び「製造業－電気・ガス・水道業－その他」の事例における労働災害の特徴の整理を試みる。

最も件数の多い「動作の反動・無理な動作」の原因は、無理な体勢での作業、足元が不良な状況での作業によるものが多く、“転倒”の原因の多くは、段差の踏み外し・躓き、足を滑らせるなどの例が多い。

「墜落・転落」は、梯子・作業台等の踏み外しやバランスを崩す例が多い。

仮設物、建築物、構築物等を起因物とするものの事故の型は、「動作の反動、無理な動作」、「転倒」、「墜落、転落」で 27 例(29 例中)を占める。

表 参考－9 労働災害(死亡・4 日以上休業)と事故の型及び起因物  
製造業－電気・ガス・水道業－水道業、その他

事故の型	件数
動作の反動、無理な動作	20(23.5%)
転倒	15(17.6%)
墜落、転落	14(16.5%)
交通事故(道路)	13(15.3%)
はさまれ、巻き込まれ	5(5.9%)
激突	3(3.5%)
飛来、落下	3(3.5%)
切れ、こすれ	3(3.5%)
高温・低温の物との接触	3(3.5%)
激突され	2(2.4%)
有害物等との接触	2(2.4%)
崩壊、倒壊	1(1.2%)
その他	1(1.2%)
計	85(100%)

起因物(大分類)	件数
仮設物、建築物、構築物等	29(31.4%)
物上げ装置、運搬機械	24(28.2%)
その他の装置等	11(21.9%)
物質、材料	8(9.4%)
動力機械	4(4.7%)
環境等	4(4.7%)
その他の装置	3(3.5%)
荷	2(2.4%)
計	85(100%)

厚生労働省労働災害データベース(<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/>)  
(死亡・4 日以上休業 無作為 1/4 抽出データ 平成 18 年～23 年)  
製造業－電気・ガス・水道業－水道業、その他 より作成

## (2) 国土交通省下水道維持管理中における事故情報データベース

国土交通省では、下水道の維持管理中における事故情報を公開している。このうち、人身に係る事故の直接原因は人為ミスが多く、故障・劣化によるものは少ない。

人為ミスにおいては、それを防止するための物理的措置の未対応(安全対策の不足)、保護具の未装備、手順書に基づかない作業等により事故の回避に至らなかった事例が見受けられる。

また、第三者の立ち入りによる事故については、物理的に立ち入りを制限するための柵等の設置により対応している。

## (3) ヒヤリハット事例集－水道事業・下水道事業－

地方公務員災害補償基金では、水道事業に係る都道府県、市町村及び一部事務組合(1,372 団体)及び下水道事業に係る都道府県、市町村及び一部事務組合(1,510 団体)に平成 21 年 8 月～9 月にアンケート調査を行い、「ヒヤリハット事例集－水道事業・下水道事業－」を取りまとめている。

これらは、事故には至らなかったものの、国土交通省下水道維持管理中における事故情報データベースの例と類似しているものも幾多見受けられ、物理的措置(安全対策の追加)、保護具の装備、作業手順の見直し等が望まれる事例であり、これを契機に対策を施している例が多い。

## (4) 危険作業の抽出・分類

上記(1)、(2)及び(3)のデータを対象に、危険作業の抽出・分類を目的に整理を行った。

「ヒヤリハット事例集－水道事業・下水道事業－」については大きな事故に至っていないが、潜在的な危険が現れていると考えられるため対象に含めた。

選定対象は、「厚生労働省労働災害データベース」は水質関連事故、原因不明事故等を除く 51 事例を、「国土交通省下水道維持管理中における事故情報データベース」は平成 26 年 4 月 1 日時点の事例のうち、作業内容との因果関係が読み取りにくい例を除く 84 事例を、「ヒヤリハット事例集－水道事業・下水道事業－」は下水道事業のうち、機器の運転し放しを除く 50 事例を対象とした。

整理結果を次頁以降の表に示す。

表 参考-10 事故データベースの類型化(その1)

高所作業	不安定な脚立、梯子等での作業により転落
	誤って、バランスを崩して転落
	荷台上で足を滑らせ転落
昇降動作	タラップ、階段を踏み外し、転落・転倒等
重量物持ち上げ時又は荷積み時	手又は指を挟む、体の部分を強打する 腰等を痛める
動力機械、荷役装置等	作動中に触れる又は点検口に手を入れ、挟まれ又は巻き込まれる
	機械の整備中のミスによる崩壊、倒壊
	削岩機が路盤を抜いたとたん腰に急に負荷がかかる
	車のスライドドア閉鎖時に指を挟む
	運搬物の荷台、支柱が落下
	吊り荷のバランスが崩れ、強打
作業全般	足がもたつき捻る
	無理な体勢での作業で体を痛める
	工具の落下により負傷
	滑面(濡れている等)で手を滑らす、くぼみ等で負傷
	温泉の流れるダクト内に足を滑らせ、火傷
道路上作業、車両での通行	通行車両との接触、追突
	バイク、車両運転中の操作ミス、追突される等
通行	段差に躓く、踏み外して転倒
	路面陥没箇所足を取られ、転倒
	滑りやすくなっている面(濡れている、凍結している等)で足を滑らし転倒
	スリッパに履き替え時にバランスを崩して転倒
	椅子、配線等に足を取られ転倒
	ガラス面に気付かず激突
水路際の作業、通行	暗がり水路へ転落
	物を取ろうして水路へ転落
	修理中の反動で水路へ転落
薬剤使用箇所作業	薬品の噴出、たれによる有害物質との接触
ボイラー燃焼室	上部の炉材が剥離し落下
その他	犬にかまれる

厚生労働省労働災害データベース(<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/>)  
(死亡・4日以上休業 無作為1/4抽出データ 平成18年～23年)  
製造業-電気・ガス・水道業-水道業、その他 より作成  
(作業内容との因果関係が読み取りにくい例を除く84事例を対象)

表 参考-11 事故データベースの類型化(その2)

処理場、ポンプ場	
高所作業	不安定な脚立、梯子等での作業により転落 誤って、バランスを崩して転落 足場のないところに足を踏み外し転落 蓋に乗った時に蓋がずれて転落
昇降動作	タラップ、階段を踏み外し、転落・転倒等
重量物持ち上げ時又は荷積み時	手又は指を挟む、体の部分を強打する
動力機械等	作動中に触れる又は点検口に手を入れ、挟まれ又は巻き込まれる バランスを崩して作動中の機械に触れ、挟まれ又は巻き込まれる 作業中に作動しはじめ、挟まれ又は巻き込まれる
蓋、点検口の開放	硫化水素の噴出により有毒物質に接触 圧縮空気、水の噴出により負傷
作業全般	機器点検時の機器支持チャンネルにぶつける
その他	外部からの侵入(第三者に関連)
管渠	
高圧洗浄	ホースのコントロールが出来なくなり、体を強打
腐食、老朽化による道路陥没	転倒(第三者に影響)
昇降動作	立坑内ではしごの手を滑らせ転落
その他	汚水枡蓋のずれに足をとられ転倒(第三者に影響) 暗渠蓋の欠落部に踏み外し転落(第三者に影響) 水路で死亡(原因不明)(第三者に影響)
マンホール	
道路上作業	通行車両との接触、追突
蓋持ち上げ時	手を挟む
圧送管維持管理	硫化水素噴出による有毒物質との接触
通行	雨水枡乗り上げ時に蓋がずれ、はまり負傷(第三者に影響)
老朽化によるマンホール陥没	負傷(第三者に影響)

下水道維持管理中における事故情報データベース  
[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd\\_sewerage.tk\\_000005.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage.tk_000005.html)  
 (国土交通省 平成26年4月1日時点)より作成  
 (水質関連事故、原因不明事故等を除く51事例を対象)

表 参考-12 事故データベースの類型化(その3)

高所作業	不安定な脚立、梯子等での作業によるぐらつき
昇降動作	タラップ、階段を踏み外し、転落、転倒しそうになる
重量物持ち上げ時	指を挟む
動力機械、荷役装置等	停止機器のタイマー始動又は、逆流等により動きだし、挟まれ そうになる 吊り荷のバランスが崩れ、物に当たりそうになる
作業全般	工具の落下 工具と機器の間に指を挟む 機器点検時の機器支持アングル、配管に頭、顔がぶつかりそう になる 頭上の躯体突出部に頭をぶつける 手すり、函体等の突出部で手を切りそうになる、又は少し切れ る 天井のコンクリートが剥離落下
道路上作業、車両での通行	通行車両との接触、追突
通行	段差に躓く、踏み外して転倒しそうになる 滑りやすくなっている面(濡れている、凍結している等)で足を 滑らし転倒、落下しそうになる 椅子、配線等に足を取られ、転倒しそうになる 蓋の閉鎖忘れ、ずれにより、落下又は転倒しそうになる
薬剤使用箇所作業	薬品の噴出、たれにより、身体に付着
その他	山積みの箱詰め書類が崩れてくる コイルの残留電圧により感電 さび落とし中にワイヤーブラシの破片が当たる 高圧ホースからノズルが抜ける 球替え時にカバーを落とす チェーンブロックを固定していたクランプが外れて落下 ダムウェーター内で台車が動いてダムウェーターが破損 ゴミの破碎中、破片が飛ぶ

事故データベースの類型化(その3)「ヒヤリハット事例集-水道事業・下水道事業-」(地方公務員災害補償基金)  
下水道事業編より作成  
(機器の運転し放しを除く50事例を対象)

これらの事例を以下のように類型化した。あらゆる状況下において、事故の危険性は否定できないが、施設整備で事故防止の措置を図るもの、動力機械、荷役装置等の各種機器側で措置を図るもの、保護具の装備、作業手順書の遵守、注意喚起、安全意識の徹底といった多岐にわたる措置が必要であることがわかる。

表 参考-13 危険作業の抽出・分類(その1)

危険作業又は危険箇所	事例概要
①高所、開口部周りでの危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バランスを崩す、足を滑らせる等による転落</li> <li>・不安定なはしご、脚立、作業台で作業中の転落・蓋に乗った時に蓋がずれて転落</li> <li>・暗がりでは開口部に気づかず転落</li> <li>・蓋の欠落、開放し放し、天井踏み外しによる転落</li> <li>・作業中のアクシデントの反動等で転落</li> <li>・工具、部品の落下</li> </ul>
②昇降動作での危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バランスを崩す、踏み外す等による転落、転倒</li> <li>・手を滑らせ転落</li> <li>・着床時に足を痛める</li> <li>・暗がりでは踏み外して転落</li> <li>・両手が塞がっていて手すりを掴み損ね転落</li> </ul>
③重量物(蓋を含む)を持ち上げ又は荷積み時の危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手又は指を挟む</li> <li>・足等にぶつける</li> <li>・重量物(蓋を含む)又は荷の落下</li> <li>・工具が外れて手を挟む、足に落下</li> <li>・腰等を痛める</li> </ul>
④通路等での危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・段差、陥没箇所に躓くあるいは踏み外して転倒</li> <li>・濡れている、降雪時、凍結時に足を滑らせ転倒</li> <li>・配線等に足を取られて転倒</li> <li>・ガラス面に気付かず激突</li> </ul>
⑤枡、人孔等の蓋の上での危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・足を滑らせ転倒</li> <li>・蓋のずれによる隙間に挟まり転倒</li> </ul>
⑥動力機械、荷役装置等の危険性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業中にバランスを崩し、直接手で触れる</li> <li>・作動中に直接手で触れ、挟まれ又は巻き込まれる</li> <li>・作動中の点検口に手を入れ、挟まれ又は巻き込まれる</li> <li>・停止機器に手で触れた時、タイマー制御等で始動し、挟まれ又は巻き込まれる</li> <li>・ポンプ停止後、逆流に伴う回転により挟まれ又は巻き込まれる</li> <li>・吊り荷のバランスが崩れ、人あるいは物に激突</li> <li>・ウインチのロック機構が働かずハンドルが回転し、負傷</li> <li>・手動操作レバー取り外し時に始動し、負傷</li> <li>・整備中のミス(ストッパーを緩める等)による機器の崩壊・倒壊</li> <li>・削岩機が路盤を抜けた際の急激な負荷増による負傷</li> <li>・車のスライドドア閉鎖時に手、指を挟む</li> <li>・運搬物の荷台、支柱が落下</li> </ul>

以下の資料より作成

- ・厚生労働省労働災害データベース(死亡・4日以上休業)(無作為1/4抽出データ 平成18年～23年)(厚生労働省) 製造業-電気・ガス・水道業-水道業又はその他(作業内容との因果関係が読み取りにくい例を除く84事例を対象)
- ・下水道維持管理中における事故情報データベース(国土交通省 平成26年4月1日時点) (水質関連事故、原因不明事故等を除く51事例を対象)
- ・「ヒヤリハット事例集-水道事業・下水道事業-」(地方公務員災害補償基金)下水道事業編より作成 (機器の運転し放しを除く50事例を対象)

表 参考-14 危険作業の抽出・分類(その2)

危険作業又は危険箇所	事例概要
⑦無理な体勢での作業の危険性	・無理な体勢での作業により体を痛める
⑧突出物等の危険性	・機器、配管支持のアンクルや躯体の突出部に気づかず、顔・頭部の激突、切れ
⑨施設上部定着物の落下の危険性	・天井コンクリートの剥離落下 ・ボイラー燃焼室内の炉材剥離落下 ・チェーンブロック固定のクランプの落下
⑩蓋、点検口開放時の危険性	・工具が外れて手を挟む、足に落下 ・硫化水素の噴出 ・圧縮空気とこれに伴う水の噴出
⑪薬剤使用箇所の危険性	・薬剤の噴出により接触 ・薬剤のたれ、漏れにより接触
⑫圧力が生じている配管のメンテナンス等の危険性	・メンテナンス時の内容物(硫化水素等含む)の噴出 ・筒先等部品の脱落 ・ホースがコントロールできなくなり、はずみでぶつかる
⑬その他一般作業上での危険性	・帯電可能性のある部品(コイル等)点検時に感電 ・さび落とし中にワイヤーブラシの破片が体に当たる ・ゴミの破碎中、破片が飛んで体に当たる ・手すり、函体等の突出部で手を切る ・滑面(濡れている等)で手を滑らし、くぼみ等で負傷 ・工具と資機材の間に手、指を挟む ・高温液体の流れるダクトに足を滑らす ・配管に足を掛け、滑って転倒 ・作業中に足がもたつき捻る ・山積み書類箱の崩落 ・犬にかまれる
⑭車両通行場所での危険性	・通行車両との接触、激突され
⑮第三者の転落、侵入の危険性	・水路に転落 ・第三者の侵入
⑯管渠、マンホールの老朽化等による道路陥没の危険性	・段差、陥没箇所に躓く、足を取られるあるいは踏み外して転倒 ・車両の脱輪等
⑰バイク、車両の運転時の危険性	・スリップによる転倒、脱輪 ・バランスを崩して転倒 ・運転ミスによる激突

以下の資料より作成

- ・厚生労働省労働災害データベース(死亡・4日以上休業)(無作為1/4抽出データ 平成18年～23年)(厚生労働省) 製造業-電気・ガス・水道業-水道業又はその他(作業内容との因果関係が読み取りにくい例を除く84事例を対象)
- ・下水道維持管理中における事故情報データベース(国土交通省 平成26年4月1日時点)(水質関連事故、原因不明事故等を除く51事例を対象)
- ・「ヒヤリハット事例集-水道事業・下水道事業-」(地方公務員災害補償基金)下水道事業編より作成(機器の運転し放しを除く50事例を対象)

(5) 事故の起因物と事故の型の関係

前出の厚生労働省労働災害データベースの「製造業－電気・ガス・水道業－水道業、その他」を対象に、起因物(小分類)毎の事故の型を整理すると、開口部への墜落・転落の他、はしご、階段等の昇降設備での墜落・転落又は転倒が多い。

また、段差等による通路での転倒も目立つ他、動作の反動・無理な動作による事故が多く起因物で生じている。

表 参考－15 事故の起因物と事故の型の関係  
製造業－電気・ガス・水道業－水道業又はその他

事故の型 起因物(小分類)	墜落、転落	転倒	激突	飛来、落下	崩壊、倒壊	激突され	はさまれ、巻き込まれ	切れ、こすれ	高温・低温物との接触	有害物等との接触	交通事故(道路)	動作の反動、無理な動作	その他	計
その他の動力伝導機構								1 (1.18%)						1 (1.18%)
丸のこ盤								1 (1.18%)						1 (1.18%)
掘削用機械												1 (1.18%)		1 (1.18%)
その他の一般動力機械												1 (1.18%)		1 (1.18%)
エレベータ、リフト							1 (1.18%)							1 (1.18%)
その他の動力クレーン等					1 (1.18%)									1 (1.18%)
トラック	1 (1.18%)			1 (1.18%)		1 (1.18%)	2 (2.35%)				1 (1.18%)			6 (7.06%)
乗用車、バス、バイク		2 (2.35%)	2 (2.35%)								12 (14.12%)			16 (18.82%)
ボイラー				1 (1.18%)										1 (1.18%)
手工具							1 (1.18%)					1 (1.18%)		2 (2.35%)
はしご等	4 (4.71%)													4 (4.71%)
玉掛用具						1 (1.18%)								1 (1.18%)
その他の装置、設備									1 (1.18%)			2 (2.35%)		3 (3.53%)
階段、棧橋	3 (3.53%)	3 (3.53%)										3 (3.53%)		9 (10.59%)
開口部	2 (2.35%)													2 (2.35%)
作業床、歩み板												1 (1.18%)		1 (1.18%)
通路	1 (1.18%)	5 (5.88%)										2 (2.35%)		8 (9.41%)
建築物、構築物	2 (2.35%)	2 (2.35%)	1 (1.18%)				1 (1.18%)					2 (2.35%)		8 (9.41%)
その他の仮設物、建築物、構築物等												1 (1.18%)		1 (1.18%)
有害物										1 (1.18%)				1 (1.18%)
その他の危険物、有害物等									1 (1.18%)	1 (1.18%)				2 (2.35%)
金属材料	1 (1.18%)			1 (1.18%)								1 (1.18%)		3 (3.53%)
その他の材料								1 (1.18%)				1 (1.18%)		2 (2.35%)
荷姿の物												2 (2.35%)		2 (2.35%)
地山、岩石		1 (1.18%)												1 (1.18%)
高温・低温環境									1 (1.18%)					1 (1.18%)
その他の環境等		2 (2.35%)												2 (2.35%)
その他の起因物												1 (1.18%)	1 (1.18%)	2 (2.35%)
起因物なし												1 (1.18%)		1 (1.18%)
計	14 (16.47%)	15 (17.65%)	3 (3.53%)	3 (3.53%)	1 (1.18%)	2 (2.35%)	5 (5.88%)	3 (3.53%)	3 (3.53%)	2 (2.35%)	13 (15.29%)	20 (23.53%)	1 (1.18%)	85 (100%)

厚生労働省労働災害データベース(死亡・4日以上休業)(無作為1/4抽出データ 平成18年～23年)(厚生労働省)  
製造業－電気・ガス・水道業－水道業又はその他 より作成

【 I . III 関連資料 1】厚生労働省労働災害データベースの分類

①起因物

起因物は、起因物(大分類)、起因物(中分類)、起因物(小分類)に応じて順次細分化される。起因物(大分類)の分類とコードは表 参考-16のとおり。

表 参考-16 厚生労働省 労働災害データベースの起因物分類

起因物(大分類)	
コード	分類名
1	動力機械
2	物上げ装置、運搬機械
3	その他の装置等
4	仮設物、建築物、構築物等
5	物質、材料
6	荷
7	環境等
9	その他

②事故の型

事故の型とは、傷病を受けるもととなった起因物が関係した現象のこといい、事故の型と分類とコードは表 参考-17のとおり。

表 参考-17 厚生労働省 労働災害データベースの事故の型分類

事故の型					
コード	分類名	コード	分類名	コード	分類名
1	墜落、転落	8	切れ、こすれ	15	破裂
2	転倒	9	踏み抜き	16	火災
3	激突	10	おぼれ	17	交通事故(道路)
4	飛来、落下	11	高温・低温の物との接触	18	交通事故(その他)
5	崩壊、倒壊	12	有害物等との接触	19	動作の反動、無理な動作
6	激突され	13	感電	90	その他
7	はさまれ、巻き込まれ	14	爆発	99	分類不能

【 I . III 関連資料 2】「建設業－土木工事業－上下水道工事業」の場合

建設工事に伴う事故の為、機械装置に起因するものが多く、全体の 53% (385 件/726 件) を占める。「はさまれ、巻き込まれ」については「動力機械」、「物上げ装置、運搬機械」又は「その他の装置等」に起因するものが 76% (121 件/159 件) を占める。

「墜落、転落」、「転倒」は「仮設物、建築物、構築物等」が多くを占め、各々 41% (50 件/122 件)、61% (38 件/62 件) となっている。

表 参考－18 労働災害(死亡・4 日以上休業)と事故の型及び起因物  
建設業－土木工事業－上下水道工事

事故の型	件数	起因物(大分類)	件数
はさまれ、巻き込まれ	159 (21.9%)	動力機械	189 (26.0%)
墜落、転落	122 (16.8%)	仮設物、建築物、構築物等	138 (19.0%)
飛来、落下	90 (12.4%)	物上げ装置、運搬機械	122 (16.8%)
崩壊、倒壊	87 (12.0%)	環境等	91 (12.5%)
激突され	66 (9.1%)	物質、材料	80 (11.0%)
転倒	62 (8.5%)	その他の装置等	74 (10.2%)
切れ、こすれ	43 (5.9%)	荷	19 (2.6%)
動作の反動、無理な動作	36 (5.0%)	その他の装置等	13 (1.8%)
激突	24 (3.3%)	計	726 (100%)
交通事故(道路)	24 (3.3%)		
その他	6 (0.8%)		
高温・低温の物との接触	3 (0.4%)		
有害物等との接触	2 (0.3%)		
踏み抜き	1 (0.1%)		
爆発	1 (0.1%)		
計	726 (100%)		

厚生労働省労働災害データベース(死亡・4 日以上休業 無作為 1/4 抽出データ 平成 18 年～23 年)  
建設業－土木工事業－上下水道工事 より作成

【 I . III 関連資料 3】「建設業－土木工事業－上下水道工事業」における事故の起因物と事故の型の関係

前出の厚生労働省労働災害データベースの「建設業－土木工事業－上下水道工事業」を対象に、起因物(小分類)毎の事故の型を整理すると、開口部への墜落・転落の他、はしご、階段等の昇降設備での墜落・転落又は転倒が多い。

「製造業－電気・ガス・水道業－水道業、その他」で多く見られた、動作の反動・無理な動作による事故は割合的には少ない結果となっている。

表 参考-19 事故の起因物と事故の型の関係  
建設業-土木工事業-上下水道工事業

事故の型 起因物(小分類)	墜落、 転落	転倒	激突	飛来、 落下	崩壊、倒 壊	激突され	はさま れ、巻 き込ま れ	切れ、 ごすれ	踏み抜 き	高温・ 低温物 との接 触	有害物 等との 接触	爆発	交通事 故(道)	動作の 反動、 無理な 動作	その他	計
原動機						1 (0.14%)										1 (0.14%)
動力伝導機構							1 (0.14%)									1 (0.14%)
その他の動力伝導機構							1 (0.14%)									1 (0.14%)
丸のこ盤				1 (0.14%)				4 (0.55%)								4 (0.69%)
かな盤								1 (0.14%)								1 (0.14%)
その他の木材加工用機 械								1 (0.14%)								1 (0.14%)
整地・運搬・積込用機械	2 (0.28%)	1 (0.14%)		1 (0.14%)		4 (0.55%)	6 (0.83%)									14 (2.33%)
掘削用機械	7 (0.96%)	8 (1.1%)	1 (0.14%)	1 (1.1%)	2 (0.28%)	25 (3.44%)	34 (4.68%)							1 (0.14%)		86 (11.85%)
基礎工用機械						1 (0.14%)										1 (0.14%)
締固め用機械	1 (0.14%)			1 (0.14%)		2 (0.28%)	7 (0.96%)									11 (1.52%)
解体用機械						3 (0.41%)	2 (0.28%)							2 (0.28%)		7 (0.96%)
その他の建設用機械	1 (0.14%)		1 (0.14%)	6 (0.83%)		5 (0.69%)	12 (1.24%)	2 (0.28%)						1 (0.14%)		25 (3.44%)
旋盤							1 (0.14%)									1 (0.14%)
研削盤、バフ盤				1 (0.14%)			1 (0.14%)	8 (1.1%)								10 (1.38%)
その他の金属加工用機 械							1 (0.14%)	4 (0.55%)								5 (0.69%)
混合機、粉砕機							1 (0.14%)									1 (0.14%)
その他の一般動力機械			1 (0.14%)	3 (0.41%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)	4 (0.55%)	6 (0.83%)							2 (0.28%)	18 (2.48%)
クレーン						2 (0.28%)	5 (0.69%)									7 (0.96%)
移動式クレーン	3 (0.41%)			4 (0.55%)		6 (0.83%)	10 (1.38%)									23 (3.17%)
トラック	24 (3.31%)	3 (0.41%)	5 (0.69%)	8 (0.83%)		5 (0.69%)	18 (2.48%)						10 (1.38%)	4 (0.55%)		79 (10.33%)
フォークリフト							1 (0.14%)									1 (0.14%)
不整地運搬車	1 (0.14%)															1 (0.14%)
その他の動力運搬機						1 (0.14%)										1 (0.14%)
乗用車、バス、バイク	1 (0.14%)												13 (1.79%)			14 (1.93%)
アーク溶接装置				1 (0.14%)												1 (0.14%)
その他の溶接装置										1 (0.14%)						1 (0.14%)
人カクレーン等							1 (0.14%)									1 (0.14%)
人力運搬機							1 (0.14%)									1 (0.14%)
手工具		2 (0.28%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)		2 (0.28%)	4 (0.55%)	8 (1.1%)								18 (2.48%)
はしご等	17 (2.34%)		1 (0.14%)				9 (1.1%)							1 (0.14%)		19 (2.62%)
玉掛用具				7 (0.96%)			4 (0.55%)									11 (1.52%)
その他の用具	1 (0.14%)	1 (0.14%)		2 (0.28%)		1 (0.14%)	6 (0.83%)	2 (0.28%)						1 (0.14%)		14 (1.93%)
その他の装置、設備				2 (0.28%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)	3 (0.41%)							1 (0.14%)		8 (1.1%)
足場	4 (0.55%)						1 (0.14%)									5 (0.69%)
支保工	7 (0.96%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)	2 (0.28%)	6 (0.83%)		3 (0.41%)									20 (2.75%)
階段、さん橋	1 (0.14%)															1 (0.14%)
開口部	9 (1.24%)		1 (0.14%)													10 (1.38%)
屋根、はり、もや、けた、 合掌	5 (0.69%)															5 (0.69%)
作業床、歩み板	4 (0.55%)	8 (1.1%)	2 (0.28%)				1 (0.14%)	1 (0.14%)						1 (0.14%)		17 (2.33%)
通路	1 (0.14%)	20 (2.75%)	1 (0.14%)											3 (0.41%)	1 (0.14%)	26 (3.58%)
建築物、構造物	16 (2.2%)	7 (0.96%)	2 (0.28%)	5 (0.69%)	4 (0.55%)		3 (0.41%)	1 (0.14%)						2 (0.28%)		40 (5.51%)
その他の仮設物、建築 物、構造物等	3 (0.41%)	2 (0.28%)	2 (0.28%)	1 (0.14%)	3 (0.41%)		2 (0.28%)	1 (0.14%)								14 (1.93%)
可燃性のガス										1 (0.14%)		1 (0.14%)				2 (0.28%)
金属材料	1 (0.14%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)	12 (1.65%)	6 (0.83%)	2 (0.28%)	15 (2.07%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)					3 (0.41%)		43 (5.92%)
木材、竹材		1 (0.14%)		1 (0.14%)			2 (0.28%)									4 (0.55%)
石、砂、砂利		2 (0.28%)	1 (0.14%)	5 (0.69%)	2 (0.28%)											10 (1.38%)
その他の材料	1 (0.14%)		1 (0.14%)	9 (1.24%)	1 (0.14%)	2 (0.28%)	4 (0.55%)	2 (0.28%)						1 (0.14%)		21 (2.89%)
荷姿の物	1 (0.14%)	1 (0.14%)	2 (0.28%)	3 (0.41%)	1 (0.14%)	1 (0.14%)	4 (0.55%)							2 (0.28%)		15 (2.07%)
機械装置							2 (0.28%)									4 (0.55%)
地山、岩石	5 (0.69%)	2 (0.28%)		6 (0.83%)	60 (8.26%)									1 (0.14%)		74 (10.19%)
立木等	1 (0.14%)			1 (0.14%)		1 (0.14%)	1 (0.14%)									3 (0.41%)
異常環境等											1 (0.14%)					1 (0.14%)
高温・低温環境										1 (0.14%)					2 (0.28%)	3 (0.41%)
その他の環境等		2 (0.28%)		1 (0.14%)									1 (0.14%)	1 (0.14%)		5 (0.69%)
その他の起因物								1 (0.14%)			1 (0.14%)					2 (0.28%)
起因物なし	1 (0.14%)													9 (1.24%)	1 (0.14%)	11 (1.52%)
計	122 (16.8%)	62 (8.54%)	24 (3.31%)	90 (12.4%)	87 (11.98%)	66 (9.09%)	159 (21.9%)	43 (5.92%)	1 (0.14%)	3 (0.41%)	2 (0.28%)	1 (0.14%)	24 (3.31%)	36 (4.96%)	6 (0.83%)	726 (100%)

厚生労働省労働災害データベース(死亡・4日以上休業)(無作為1/4抽出データ 平成18年~23年)(厚生労働省) 建設業  
-土木工事業-上下水道工事業 より作成

## II 環境価値の付加等

### II. I 3Rとその取り組み

覆蓋の更新にあたっては、「3R」に対する取組みを積極的に進め、地球温暖化対策への寄与を目指す

#### 【解説】

建設産業から排出される廃棄物は全産業廃棄物の約2割を占め、また、産業廃棄物の不法投棄の約7割を建設廃棄物が占めており、近年、廃棄物をめぐる問題が深刻化している。一方、限りある資源の有効な利用を確保する観点からは、これらの廃棄物について再資源化を行い、再び資源として利用していくことが求められている。

また、本市では平成26年3月の「横浜市地球温暖化対策実行計画」における、産業廃棄物発生量削減の主な施策として、「リデュース(発生抑制)の推進」、「リユース(再使用)の推進」、「リサイクル(再生利用)の推進」等が掲げられている。

この「リデュース」、「リユース」、「リサイクル」は、各々の英語の頭文字から「3R」と総称されている。

覆蓋の更新にあたっては、今後も引き続き「3R」に対する取組みを積極的に進め、地球温暖化対策への寄与を目指す。

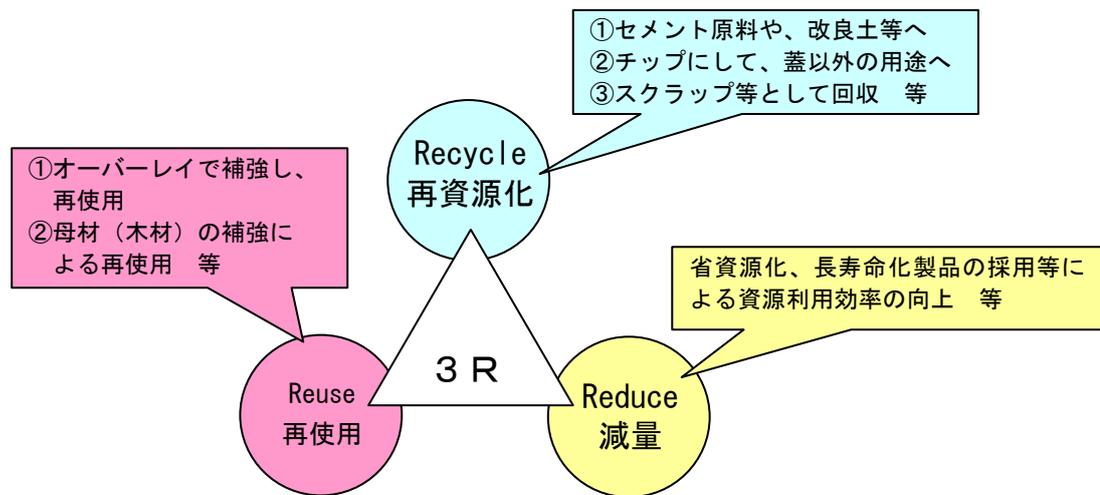


図 参考-6 3Rのイメージ図

1. Reduce(リデュース:廃棄物の発生抑制)  
省資源化や長寿命化といった取組みを通じて製品の製造、流通、使用などに係る資源利用効率を高め、廃棄物とならざるを得ない形での資源の利用を極力少なくする。
2. Reuse(リユース:再使用)  
一旦使用された製品を回収し、必要に応じて適切な処置を施しつつ製品として再使用を図る。又は、再使用可能な部品の利用を図る。
3. Recycle(リサイクル:再資源化)  
一旦使用された製品や製品の製造に伴い発生した副産物を回収し、原材料としての利用(マテリアルリサイクル)又は焼却熱のエネルギーとしての利用(サーマルリサイクル)を図る。

## Ⅱ．Ⅱ 既設覆蓋の再使用(リユース)

覆蓋の更新設計にあたっては、原則として、既設覆蓋の再使用について検討する。

### 【解説】

地球温暖化対策に寄与するため、覆蓋の更新設計時には、蓋の材質が再使用されていない合成木材製である場合、本市で実績のある合成木材の再使用(リユース)について検討する。(再々使用は除く。)

既設覆蓋のリユースを検討するにあたっては、まず、再使用(リユース)可能かどうかを評価・判定する。更新予定の既設蓋について、蓋の製作工場等で目視や載荷試験等により劣化状況等を評価・判定し、再使用可能ならば必要な加工、補強等を施したうえで、再使用する。

なお、再使用に伴う蓋の重量の増加については、維持管理上開閉を行う蓋を除き、蓋1枚あたりの重量が50kgを超えることは妨げない。

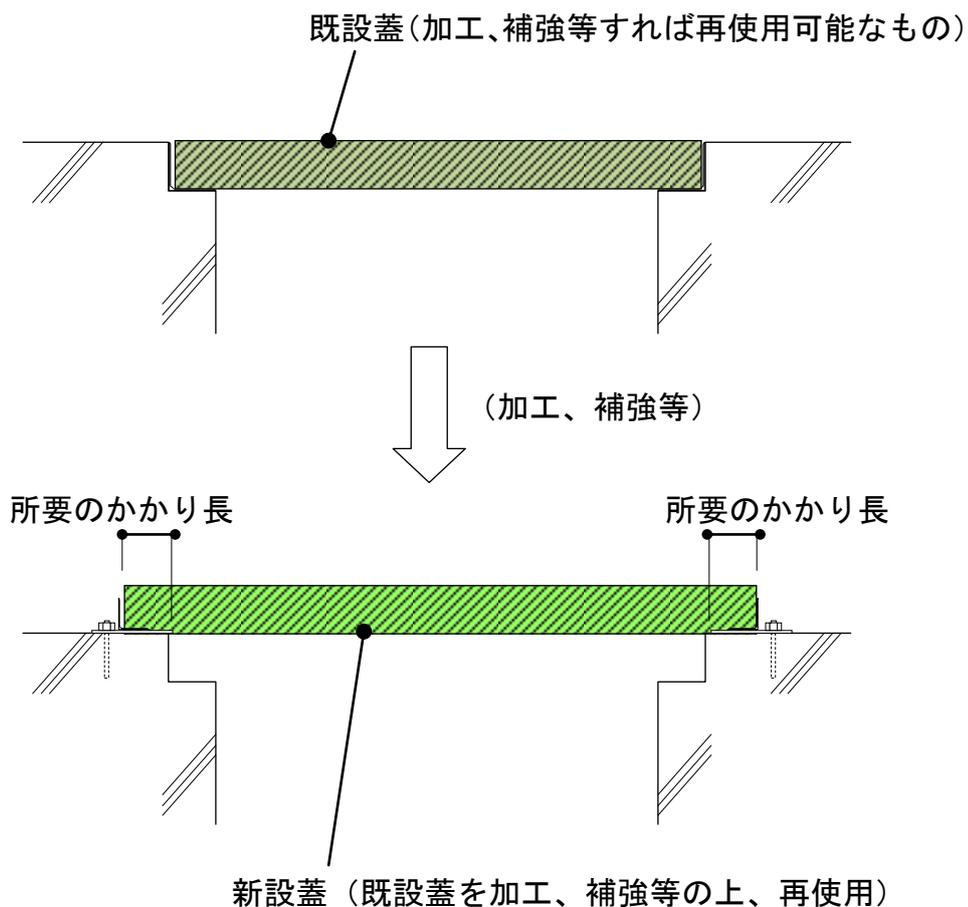


図 参考-7 覆蓋の再使用

## Ⅱ.Ⅲ 再生可能エネルギーに係る検討

覆蓋の更新設計に際し、覆蓋の閉塞等により一定規模の固定面が創出される場合は、太陽光発電設備設置の検討が望ましい。

### 【解説】

「横浜市地球温暖化対策実行計画(市役所編)」(平成26年3月)の下水道事業における取組方針では、“下水汚泥の燃料化”、“省エネ機器の積極導入”及び“下水道の資源・資産の活用”が施設整備に係る方針として掲げられている。

このうち、“下水道の資源・資産の活用”の例としては、神奈川水再生センターの施設空間を活用(施設の屋上利用)した太陽光発電事業がある。

覆蓋上部の利用については、蓋の開閉及び重量等の課題があるものの、閉塞等による一定規模の固定面が創出されれば課題の多くがクリアされることから、その場合は設置の検討が望まれる。

## Ⅱ.Ⅳ その他の環境への配慮事項

覆蓋の更新設計にあたっては、再利用、再生可能エネルギーの導入以外にも地球温暖化対策に留意する。

### 【解説】

環境への配慮事項は以下について実現可能な範囲で検討する。

- (1) 設計にあたりコスト意識、重量削減、安全性の向上、工期短縮、環境配慮(3Rの意識)、費用対効果、顕在的問題の排除(有害物質の溶出等)を留意する必要がある。
- (2) ISO14001 環境パフォーマンスとしての活用(CO<sub>2</sub> 排出削減量、地球温暖化対策のための税(環境税)削減等)を検討する。
- (3) 使用資材のグリーン購入を検討する。
  - ・資源採取から廃棄までの製品ライフサイクルにおける多様な環境負荷を考慮して購入すること等を検討する。
  - ・環境負荷の低減に努める事業者から製品やサービス等を優先して購入すること等を検討する。

## 卷末資料



工事名称( ) 確認実施者( )

チェックシート(設計-監理編) (1/3) 【対象覆蓋等: 】

チェック項目	本編確認	チェック	適用外	確認日	備考
1 適用対象である(硫化水素、二酸化炭素の影響のおそれがある場所)。	1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
2 鋼材支持の場合、ステンレス鋼材等の耐腐食性の材質となっている。	2.1 4.5.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
3 かかり長が適切に確保されている。	4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
4 形式が更新フローの選定と一致している。	4.3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
5 張出スラブ厚が200mmを下回る場合、構造上の確認及び劣化調査を十分に行い、適切な処置を講じている。	4.3.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
6 蓋の積載荷重は 3.5kN/m <sup>2</sup> となっている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
7 蓋上の作業・通行頻度が多いものは積載荷重が 5.0kN/m <sup>2</sup> となっている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
8 許容たわみ量 L/200(L は支間長)となっている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
9 蓋1枚あたりの重量は 50kg 以下となっている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
10 耐荷重の表示がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
11 管理上の注意表示がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
12 蓋自重の表示がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
13 施工銘板、管理票の設置がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
14 蓋の重ね合わせの上下表示がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
15 スライド形式覆蓋のスライド方向表示がなされている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
16 蓋に表示する文字の色が定められたものとなっている(蓋が青、緑、赤は白文字、蓋が黄色は黒文字)。	4.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
17 受枠は SUS304 である。	4.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
18 受枠のサイズは L-40×40×3 以上である。	4.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
19 受枠アンカーは、あと施工アンカーM8 を 500mm 以下の間隔で配置している。	4.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
20 受枠のコーナー部を溶接で接続している。	4.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	

注1) 詳細は本編を確認すること。

注2) 適用外欄にチェックの場合は、その理由を備考欄に記載すること。

注3) 本チェックシートは設計完了時に原本を施設整備課に回付し、写しを完成図書に添付すること。

工事名称(

) 確認実施者(

)

チェックシート(設計-監理編) (2/3)

【対象覆蓋等:

】

チェック項目	本編確認	チェック	適用外	確認日	備考
21 既設受枠切欠部は既設の受枠鋼材等は撤去し、耐酸性無収縮モルタルで間詰を行い、一様な躯体面としている。	4.4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
22 蓋へ表示する文字の色は定めたものになっている。	4.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
23 蓋の配色は定めたものになっている。	4.4.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
24 点検口は蓋の強度に支障のない位置に設けている又は開口補強等により蓋の強度を確保している。	4.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
25 蓋は、留め金具などにより飛散防止措置を講じている。	4.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
26 蓋に設置する金物は耐腐食性材料を用いている。	4.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
27 工事着手前に覆蓋支持部周辺の鉄筋の配置(かぶり)等を確認し、必要な「かかり長」を確保している。	4.5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
28 劣化状況が想定上に進んでいる覆蓋支持部のコンクリートに対策を施している。	4.5.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
29 蓋の切欠は、蓋の強度に支障のない位置に設けている又は開口補強等により蓋の強度を確保している。	4.5.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
30 適用外の覆蓋であるが、「あとのせ式」とし、最初沈殿池のかかり長を準用している。	4.5.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
31 元来、覆蓋を設けていなかった箇所、設計積載荷重が不明の床スラブの照査を行っている。	4.5.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
32 鋼材支持の場合、蓋の開閉が問題なく行える断面の鋼材を選定している。	4.5.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
33 鋼材支持の場合、当該鋼材を固定する構造体の安全性を確認している。	4.5.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
34 維持管理上等又は覆蓋の支持箇所が存しない場合等に該当するため、床スラブ等の設置を検討している	4.5.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
35 維持管理上や設備機器類更新等において、未利用となった開口については床スラブの等の設置を検討している。	4.5.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
36 鋼材支持の場合、腐食代を見込んだ断面の鋼材を選定し、適切なかかり長を確保している。	4.5.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
37 屋内環境の著しい低下を防止する必要がある覆蓋は、押さえ金物の設置等による適切な措置を行っている。	4.5.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
38 スライド形式覆蓋、FRP 製蓋の採用については開閉頻度、利用状況等を十分に検討している。	4.5.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
39 スライド形式覆蓋使用時に、臭気止めの隙間塞ぎは耐腐食性材料又は劣化に強い材料等を用いている。	4.5.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
40 あとのせ式覆蓋で、通行の障害となるおそれがある部分には適切な処理を講じている。	4.5.14 5.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	

注 1) 詳細は本編を確認すること。

注 2) 適用外欄にチェックの場合は、その理由を備考欄に記載すること。

注 3) 本チェックシートは設計完了時に原本を施設整備課に回付し、写しを完成図書に添付すること。

工事名称( ) 確認実施者( )

チェックシート(設計-監理編) (3/3) 【対象覆蓋等: 】

チェック項目	本編確認	チェック	適用外	確認日	備考
41 合成木材製品の処分に際しては、「廃プラスチック類」としている。	4.5.16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
42 手すり、柵等の高さは 1.1m以上となっている。	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
43 立ち入り禁止の柵の高さは 1.8m以上となっている	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
44 安全帯フックの取り付け部は 11.5kN の引張り荷重に対して機能を保持する構造となっている。	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
45 安全帯フックの取り付けは作業者の腰以上の高さとなっている	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
46 親網の取り付け部は 14.0kN の引張り荷重に対して機能を保持する構造となっている。	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
47 親網の取り付け部高さは安全帯フック取り付け高さが作業者の腰以上の高さとなっている	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
48 タラップ等の固定昇降設備で階段状のものは手すりを設置している	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
49 垂直のはしご状のもので、高さが床面から 5mを超える部分は、転落防止のための背かごを設置している	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
50 作業場所及び移動動線において、適切な照度が確保できるようになっている	5.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
51 点検口に設置する金物は、腐食・劣化等予想される環境条件に対応できる、適切な耐腐食性材料を使用している。	5.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
52 作業場の主要動線は段差がない、又は傾斜路を設けている	5.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
53 傾斜路の場合、勾配基準を満たしている。(標準 1/12 以下、やむを得ない場合 1/8 以下)	5.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
54 蓋、受枠等の突出部は面取りを行っている。	5.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
55 覆蓋周辺嵩上げ時の場合、蓋との隙間で躓き、挟み込みが生じないようにしている。	5.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
56 蓋の取手は開閉作業場所の状況を鑑みて、持ちやすい配置としている。	5.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
57 蓋の取手は作業者一人あたりの取り扱い重量が 20~25 kgとなるようバランスよく配置している。	4.4.1 5.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
58 作業空間が狭小な覆蓋の場合、蓋の軽量化に努めている。	5.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
59 再使用されていない合成木材蓋の場合、リユース(再使用)している	参考 II. II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
60 再使用時の蓋 1枚あたりの重量が 50 kgを越えないと見込まれることを確認している。	参考 II. II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

注 1) 詳細は本編を確認すること。

注 2) 適用外欄にチェックの場合は、その理由を備考欄に記載すること。

注 3) 本チェックシートは設計完了時に原本を施設整備課に回付し、写しを完成図書に添付すること。

工事名称( ) 確認実施者( )

チェックシート(設計・監理－施設管理者編) (1/1) 【対象覆蓋等：】

チェック項目	本編確認	チェック	適用外	確認日	備考
1 目標管理動線幅について協議・確認を行った	4.3.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
2 覆蓋の作業・通行頻度と積載荷重の整合確認を行った	4.4.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
3 蓋の重量について協議・確認を行った	4.4.1 5.2.4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
4 取手の形式、配置について協議・確認を行った	5.2.4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
5 硫化水素濃度等について確認を行った	4.2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
6 蓋の配慮事項(管理上注意事項等の表示)について協議・確認を行った	4.4.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
7 点検口の配置、開閉方向、留め金具について協議・確認を行った	4.4.5 5.2.2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
8 覆蓋と近接する設備機器類等について、仮撤去や養生等の仮設工事について協議・確認を行った	4.5.3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
9 たわみの抑制や段差蓋の解消についての要・不要等の協議・確認を行った	4.4.1 4.5.4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
10 手すり、柵の配置について協議、確認を行った	5.2.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
11 段差解消のための傾斜路設置について協議、確認を行った	5.2.3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
12 安全帯フック、親綱フックの取り付け部設置について協議、確認を行った	5.2.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
13 タラップ等の固定昇降設備の手すり、垂直のはしご状のものの背かごについての協議、確認を行った	5.2.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
14 照明器具等による照度確保が必要な箇所について協議、確認を行った	5.2.1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
15 蓋、受枠等の突出部の面取り箇所について協議、確認を行った	5.2.3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	
16 「施工時における運用について」に基づき、製作図承諾前に当該製作図に係る協議・確認を行った。	6.2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/	

- 注1) 詳細は本編を確認すること。
- 注2) 適用外欄にチェックの場合は、その理由を備考欄に記載すること。
- 注3) 本チェックシートは設計完了時に原本を施設整備課に回付し、写しを完成図書に添付すること。

# 覆蓋点検シート

No. \_\_\_\_\_

処理場名:		施設名:		点検年月日	平成	年	月	日	
①水槽名:		⑪寸法・枚数・面積		幅×長さ:	×			m	
②系列名:				枚数:					枚
③参照平面図:				面積:					m <sup>2</sup>
④位置:		⑫受枠材質							
⑤覆蓋形式・形状		⑬防食							
⑥覆蓋支持形式		⑭貫通配管							
⑦蓋材質		⑮屋内外							
⑧開口短辺方向長さ:		m	⑯はめこみ式切欠き幅		m				
⑨施設稼働年度			⑰あとのせ式かかり長		m				
⑩直近の覆蓋設置年度									

⑩ 現場 写真	蓋近景	概略図(スケッチ)
	に向って左側	に向って右側

⑱ 点 検 結 果	部位	点検項目	劣化・損傷程度	点数	部位	点検項目	劣化・損傷程度	点数
		蓋本体 (①⑦重み大)	①ひび割れ	無し・小さい・大きい		鋼材支持 (②③④重み大)	①発錆	無し・小さい・大きい
②陥没			無し・小さい・大きい		②体積膨張		無し・小さい・大きい	
③剥離			無し・小さい・大きい		③肉厚減少		無し・小さい・大きい	
④表示塗装の退色			無し・小さい・大きい		④変形		無し・小さい・大きい	
⑤銘板の欠損			無し・小さい・大きい		①クラック		無し・小さい・大きい	
⑥肉厚減少(アルミ)			無し・小さい・大きい		②剥落		無し・小さい・大きい	
⑦変形(アルミ)			無し・小さい・大きい		③腐蝕劣化による脆弱化		無し・小さい・大きい	
受枠 (②③重み大)		①発錆	無し・小さい・大きい		コンクリート (②③④⑤重み大)	④鉄筋の膨張	無し・小さい・大きい	
		②体積膨張	無し・小さい・大きい			⑤鉄筋の露出	無し・小さい・大きい	
		③肉厚減少	無し・小さい・大きい			⑥防食塗装の剥離	無し・小さい・大きい	
		④変形	無し・小さい・大きい			⑦防食塗装の膨れ	無し・小さい・大きい	
		⑤がたつき	無し・小さい・大きい			①体積膨張/肉厚減少	無し・小さい・大きい	
アンカーボルト ・ナット (②③重み大)	①発錆	無し・小さい・大きい		取手	②変形・がたつき・破損	無し・小さい・大きい		
	②体積膨張	無し・小さい・大きい						
	③肉厚減少	無し・小さい・大きい						
	④変形	無し・小さい・大きい						
その他記載事項								
備考	点数配分: 重み大(無し:6, 小さい:2, 大きい:0) 重み小(無し:4, 小さい:3, 大きい:0)						点数	

## 施工時における運用について

### 目的

水再生センター等における水処理施設の覆蓋更新工事において、現場施工における課題が解消できるよう、設計者と監督員がお互いに連携し覆蓋の更新工事を進めることを目的とする。

### 1 覆蓋更新における設計者、監督員との連携について

工事請負契約後、発注工事における覆蓋更新の考え方について設計者と監督員は協議を行い、当該工事についての課題を認識し、疑義が生じた場合には速やかに連絡を取り合い、お互いに課題を共通認識し、課題の解消に取り組む。

また、施設管理者等への報告事項がある場合についてもお互いに連携して行うものとする。

#### 【連携のイメージ】



#### ※1「設計思想」とは…

- ・当該施設の特徴
- ・覆蓋の更新を行う理由、効果
- ・維持管理動線の位置及び覆蓋の使い分け  
(3.5、5.0(10.0)kN/m<sup>2</sup>)
- ・供用施設における覆蓋の更新方法
- ・点検口の考え方  
など…

#### ※2「重点事項」とは…

- ・かかり長の考え方
- ・覆蓋更新における支持形式
- ・リユース式覆蓋の有無
- ・設備機器等支障物の有無
- ・覆蓋支持部の劣化状況
- ・付帯工事の有無(防食、EXP.J 等)
- ・施設管理者との協議結果の内容  
など…

#### ※3「現地確認結果の疑問点」とは…

- ・供用施設の停止方法
  - ・設備機器等支障物の有無
  - ・覆蓋の支持形式の確認  
など…
- 注:設計変更に関する協議を想定

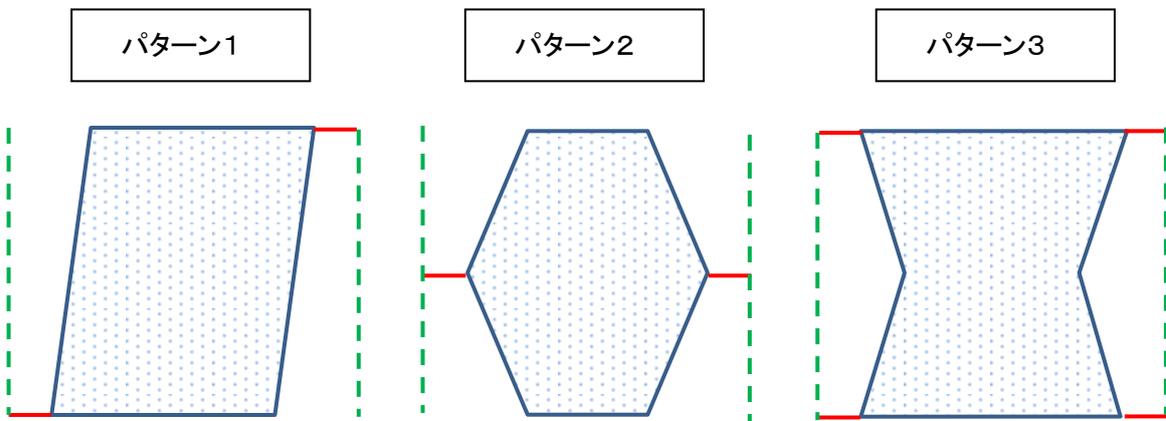
## 2 現場状況の立会い確認について

請負業者は、覆蓋を更新する当該箇所の開口部について、原則として2mピッチ程度でマニュアルに規定しているかかり長を満足するようにかかりしろの計測を行い、開口のゆがみが一番大きい位置ですみ出しをする。

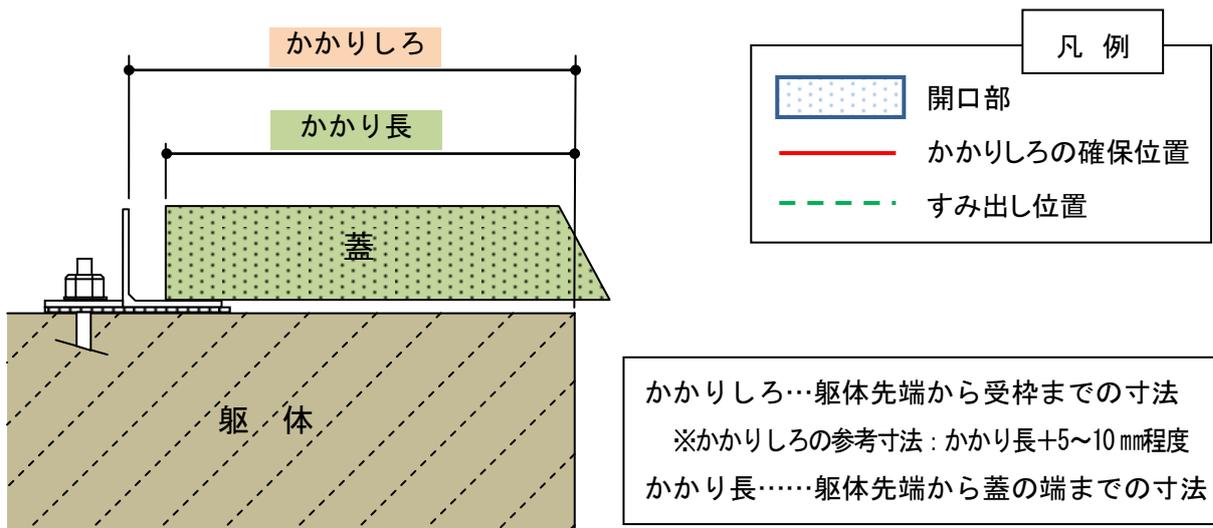
すみ出しの状況について、設計者、監督員、請負業者が立会い、確認する。

### 【すみ出しイメージ】

#### ・平面図



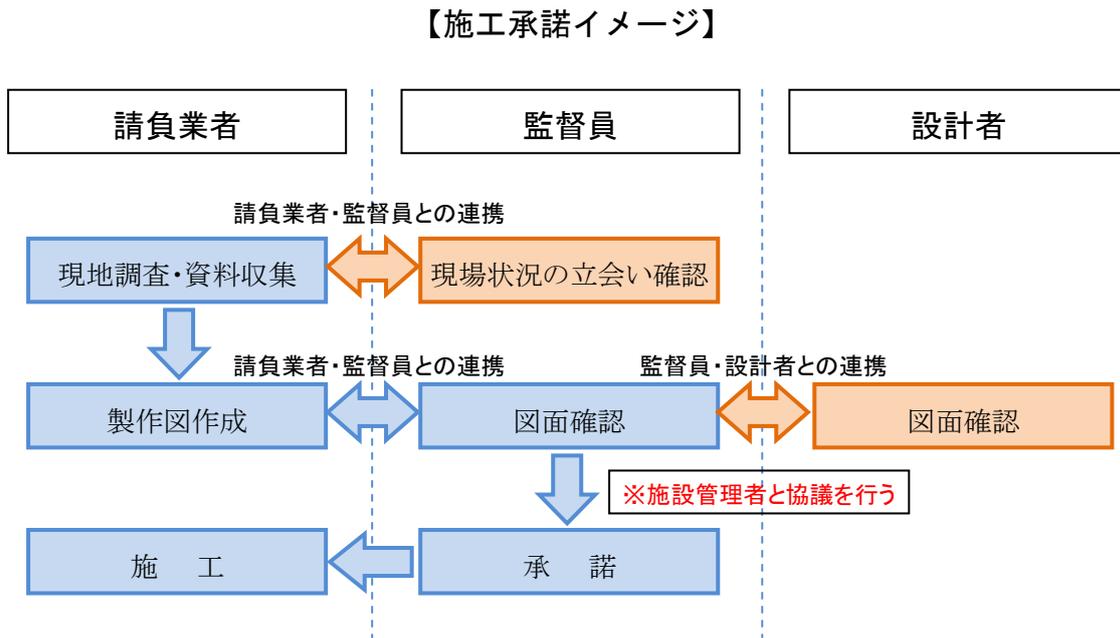
#### ・断面図



### 3 施工承諾図について(現場の立会い確認を含む)

請負業者は現場確認を基に、製作図(詳細図)を作成する。図面の承諾にあたっては必ず請負業者、監督員及び設計者は製作図を確認(施工承諾イメージを参照)するとともに、監督員は施設管理者と協議を行う。その後、監督員は製作図について承諾する。

また、監督員は施工承諾図に基づいた製作・施工がなされているか確認する。



#### 4 かかり長が確保できない場合の対応

##### (1) 開口部のゆがみによる場合

「2 現場状況の立会い確認について」を参考とし、マニュアルで規定しているかかり長を確保する。

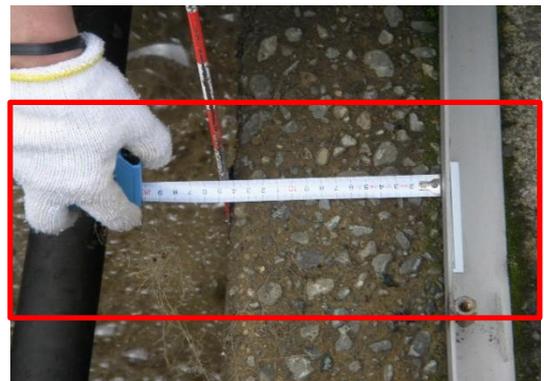
##### (2) 物理的制約により、かかり長が確保できない場合

物理的制約とは、以下の要因が考えられる。

ア 隣り合う覆蓋が近接し、かかり長が確保できない場合。



イ 支障となる電気・機械設備の移設が困難で、かかり長が確保できない場合。

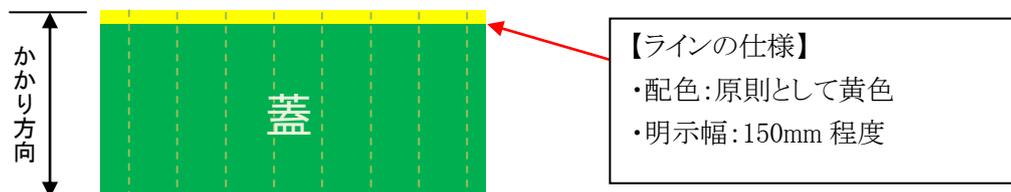


マニュアルの「4. 4. 4 蓋の配色について」の項目には、蓋のかかり長が標準値を満たさない場合の配色が定められており、蓋の配色を原則として「黄色」とすることとしている。

覆蓋の製作工程や施設管理者との協議等により、蓋全体を黄色に配色することができない場合には、かかり長がとれていない箇所に黄色のラインを引く。

なお、開口のゆがみや物理的制約によりかかり長が取れなかった場合のことを想定しており、施工誤差(誤差範囲内)によりかかり長がとれていないものは明示する必要はない。

#### 【ライン(明示工)イメージ】



## 5 覆蓋更新工事における施工管理基準について

覆蓋更新工事における施工管理基準の一般事項については「土木工事(下水道)施工管理基準 平成 22 年 4 月横浜市環境創造局」によるが、記載のない事項について以下のとおりとする。

### (1) 覆蓋設置における出来形管理

	張出スラブ支持	壁・梁支持	施行誤差
最初沈殿池かかり長(mm)	100	150	-20
反応タンクかかり長(mm)	200	150	-9

#### 【施工誤差の決定根拠】

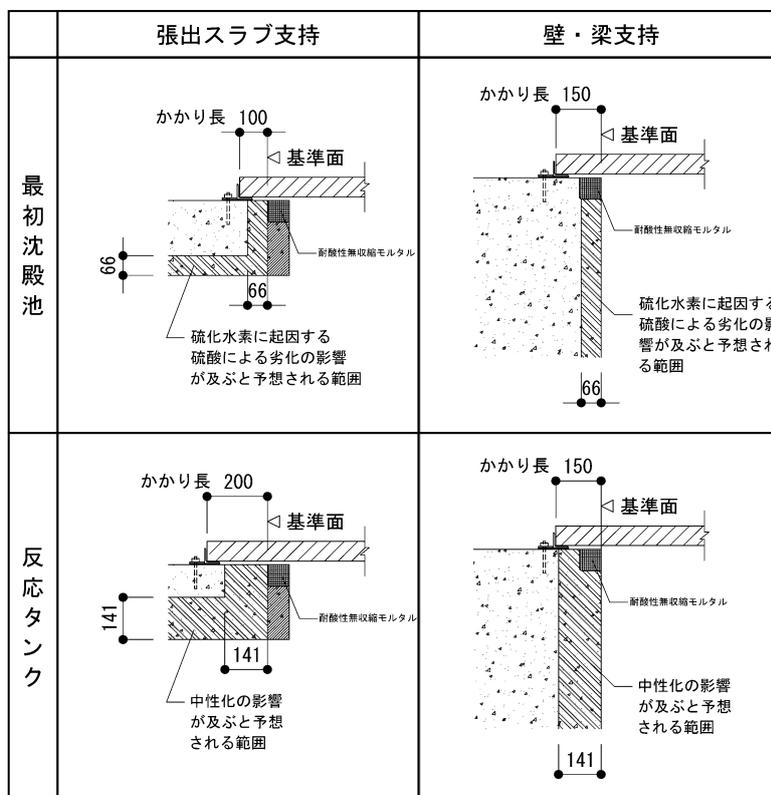
##### ・最初沈殿池

硫化水素に起因する硫酸による影響が及ぶと予想される範囲の 66mm に対し、かかり長を 100mm としており、施工誤差を -20mm とした。

-20mm は土木工事(下水道)施工管理基準より、床版の開口部の誤差を参考とした。(床版は±20mm)

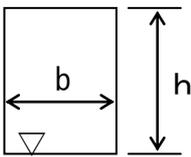
##### ・反応タンク

中性化の影響が及ぶと予想される範囲の 141mm に対し、かかり長を 150mm としており、余裕分の -9mm を施工誤差に設定した。



「4. 2 蓋の躯体への「かかり長」について」図 4-3、図 4-5 より

土木工事(下水道)施工管理基準(平成 22 年 4 月横浜市環境創造局)より抜粋

種別	工種		測定項目	規格値(修正案)	測定基準	測定箇所
施設	ポンプ場・終末処理場	ゲート及び床版の開口部	基準高▽	+0 mm、-20mm (ゲート開口部)	永久開口箇所を測定する。	
			幅(b)	+0 mm、-20mm (ゲート開口部)		
			高さ(h)	±20 mm (ゲート開口部)		
			幅(b)、長さ(h)	±20 mm (床版開口部)		

(2)品質管理

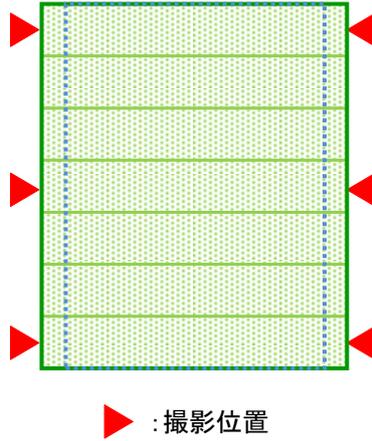
品質管理による各種検査基準は以下のとおりとする。

試験項目 又は 品名	試験方法 及び 検査項目	規格値	試験基準	摘要	試験成績 等による 確認
下水処理施設用覆蓋	材料検査	覆蓋更新設計指針・同マニュアル(案) 横浜市環境創造局	材料の試験成績表を提出する。	JIS 規格等による。	○
	外観検査		傷、欠け、膨れ、へこみ等について確認する。	検査数量は全数確認する。	
	寸法検査		長さ、幅、高さについて測定を行い、図面表示寸法と比較する。	社内審査基準の基準値を提出すること。 なお、基準値のうち、支持スパン方向の長さについては、マイナス値の誤差は認めないこととする。 また、検査方法は社内基準とするが、本市と協議により変更することができる。	
	載荷検査		たわみ量:L/200 以下	L は支持スパンとする。 なお、検査方法は社内基準とするが、本市と協議により変更することができる。	

### (3) 写真管理

写真管理における一般事項(施工前及び施工後等)については、「土木工事(下水道)施工管理基準 平成 22 年 4 月 横浜市環境創造局」によるが、覆蓋更新工事における一般事項ではない項目で、すみ出し状況、施工状況(受枠設置、蓋設置)、施工後のかかりしろ及びかかり長について写真を撮影する。かかりしろ及びかかり長の撮影イメージは以下のとおりとする。

#### 【撮影イメージ】



## おわりに

下水道施設は、快適で安全な市民生活を支える都市基盤施設であり、現場で働く職員等にとっても安全で安心できるものでなければなりません。

また、さらなる安全性の向上を図るとともに、持続可能なストックマネジメントとして、計画的かつ適切に覆蓋を更新していかなければなりません。

これは、平成 20 年 9 月の初版から何ら変わることはない理念です。

初版マニュアルを運用する中で見えてきた課題の整理、安全対策の視点の拡充により、覆蓋更新にあたっての針路を示す「羅針盤」をさらに充実したものにすることを目指し、改訂いたしました。

マニュアル改訂にあたっては、多くの方々にご意見やご要望をいただき参考とさせていただきますことに厚くお礼申し上げます。

本改訂マニュアルは、維持管理面から施設管理者の皆様をはじめ、多くの方々のご協力をいただき、取りまとめることができたと考えております。今後、一層のご協力とご理解をお願いします。