

寺内ダム取水ゲート開口部の安全対策

○井上 剛識¹・北川 泰則²・鍵田 和彦³・川口 智也⁴

概要：

寺内ダム管理所では、当機構の九州管内で発生した開口部からの墜落事故を受けて、開口部からの墜落防止を図るため鋼製蓋による安全対策を施した。

開口部の安全対策は、開口部からの墜落を防止するため約 30Kg の鋼製蓋に、ガススプリング、クランプ滑車を設けることで鋼製蓋を開けてタラップを昇降した本人が自ら安全に開閉できる構造とした。

また、鋼製蓋を閉め忘れ、開口の状態でも人感センサーランプ等により、開口に気付く安全システムを構築した。

本稿はこれら開口部の安全対策の取り組みについて報告する。

キーワード：開口部、鋼製蓋、ガススプリング、クランプ滑車、人感センサーランプ

1. はじめに

平成 16 年から 19 年の建設業における労働災害による死亡者数 2,000 人超のうち、おおよそ 850 人が墜落によるもので、その中でも開口部からの墜落は 100 人¹⁾と多い。これら墜落の原因は以下のように推測される。

- ① 労働者により開口部の蓋を閉めず開けっぱなしにしていた。
- ② 開口部があることに気が付かなかった。

このような状況から墜落事故をなくすにはどのようにすれば良いか、検討した結果、

- ① 開口部の蓋は用が済めば速やかに閉める。
- ② 上記①の蓋を閉め忘れて開口部がある場合でも、開口部に気付かせるシステムを設ける。

が何より必要であるという結論に達した。

寺内ダム管理所では、施設内の開口部に蓋がなく安全柵で囲う形により安全対策を行なっている箇所があり、より確実な安全対策とするため、鋼製蓋の設置が必要と判断した。**(写真-1)**

ただし、鋼製蓋を設置する場合、重量が約 30Kg で開閉に負担を要するため、前述①の「開口部の蓋は用が済めば速やかに閉める。」が難しくなる。

本稿は、このような状況から、既存の施設を極力活か

しつつ、ガススプリング、クランプ滑車により、鋼製蓋を開け、タラップを昇降する本人が自ら安全に開閉できることを実現し、開口部の安全対策を図った経緯について報告する。



写真-1 鋼製蓋の未設置（写真左）と設置後（写真右）

2. 開口部の安全対策

2.1 墜落防止のための開口部

開口部からの墜落防止に最も有効なのは、鋼製蓋を開けた本人が自ら速やかに鋼製蓋を閉め、開口部がない状態とすること、仮に閉め忘れても、開口部に近づく他の者がそれに気付くようにすることである。

2.2 昇降者による蓋の開閉作業

2.2.1 開閉時の課題

鋼製蓋を開けてタラップを昇降した本人が自ら安全に開閉するためには以下に示す課題がある。

1. 朝倉総合事業所 機械課 副参事
2. 朝倉総合事業所 寺内ダム管理所 所長
3. 朝倉総合事業所 寺内ダム管理所 所長代理
4. 朝倉総合事業所 寺内ダム管理所 副参事

- ① 鋼製蓋は約 30kg あり、最初の開け作業は良好な姿勢から可能でも閉めようとする場合は、タラップを降りながら、手を伸ばし、離れた鋼製蓋を掴むような苦しい姿勢となることから危険を伴う。(写真-2)
- ② 閉める行為により、その蓋が作業員の頭上に押し掛かり巻き込む危険がある。
- ③ タラップを降りながら開ける場合も重たい鋼製蓋を開けるには墜落及び巻き込みの危険を伴う。

これらの課題を解決するため、鋼製蓋にガススプリング、クランプ滑車を設けることにした。



写真-2 下降時の閉作業

2.2.2 ガススプリング（開閉補助）

ガススプリングを使った開閉機構は普段の生活においても身近にあり、自動車のハッチバック（跳ね上げ式後部ドア）やオフィスチェア（高さ調節）がそれである。このようにガススプリングはモノを持ち上げる時の力を補助すること、下げる際は、速度を減衰する機能を持っており、これを開口部の鋼製蓋に設置することで、重たい蓋が軽く容易に開けられると共に閉める際は、作業員が手を軽く添える程度で、ゆっくりとした速度で閉めることが可能となり落下衝撃を緩和できる。

(写真-3) (図-1)



写真-3 ガススプリングによる開閉補助

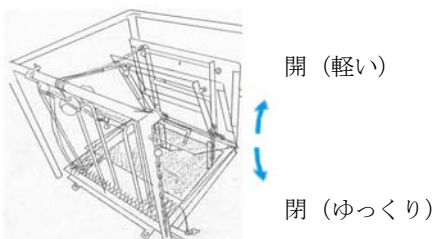


図-1 ガススプリングによる開閉補助イメージ図

2.2.3 クランプ滑車（昇降者開閉作業）

クランプ滑車はガードパイプに直接取り付けることができる滑車で、荷揚げや軽量物の保持に使用されている。今回、このクランプ滑車を既設の安全柵（ガードパイプ）に取り付け、滑車を經由したロープを鋼製蓋に取り付けることで、開口部からタラップで降りた本人が安全な姿勢から、閉めることができることを実現した。(写真-4)

また、タラップから降りた本人が作業を終え、鋼製蓋を下から開ける際もガススプリングの補助機能により、安全に開けることができる。



写真-4 クランプ滑車による閉作業

2.2.4 課題の解決

ガススプリング、クランプ滑車の機能を合わせ持つことで、課題を解決し、昇降した本人が自ら安全に開閉できる蓋を実現することができた。

2.3 開口部の安全システム

2.3.1 開口部の課題

開口部に気付くためには以下に示す課題がある。

- ① 開口部が周りのコンクリートと同化した色合いとなって開口部と気づきにくい場合がある。
- ② 局舎等に設けられた開口部の場合、頻繁に来ることがないため照明の劣化等により暗い悪条件の下で開口部に気付かない場合がある。
- ③ 前述の昇降した本人が自ら開閉できる蓋を実現しても、本人が不用意に開閉を行い、次に開口部を利用する者が接触等の事故を起こす恐れがある。

これらの課題を解決するため、人感センサーランプ、エキスパンドメタルを設けることにした。

2.3.2 人感センサーランプ（開口部に気付く）

今回、開口部に気付かせるため設けた人感センサーランプの1つは赤色灯で、通常は防犯用として使用されるものである。よって、センサーが反応し赤色灯が回転点灯するとよく目立つ。これにより、開口部の危険箇所を注意喚起することで、開口部に気付く安全システムを実現した。(写真-5)

また、もう1つは高輝度の白色LEDの人感センサーランプを設置し、前述の暗い悪条件の下でも明るく照らし、開口部を気付かせると共に、万が一、前述の赤色灯が回転点灯しなくても、白色LEDが点灯すれば、開口部に気付くことができ、バックアップの要素も兼ね備えた信頼性の高いシステムとなる。



写真-5 人感センサーランプの効果

2.3.3 エキスパンドメタル（目視・人感センサー機能）

昇降した本人が自ら開閉できる蓋を設けても本人が不用意に開閉し、次に蓋を使用するものが、接触しては、安全な開口部とは言えない。

まして、タラップで降りた本人が閉めたり、開けたりする場合、通常の鋼製蓋では、縞鋼板が用いられることが多く、状況が窺いしれないまま蓋を開けたことで事故に繋がる恐れがある。

よって、これらの課題を解決するため、鋼製蓋の一部にエキスパンドメタルを用いることにした。

エキスパンドメタルは板材を網目状に機械加工したもので全体がメッシュ状なので、光・熱・音・空気を遮ることができない。この機能を利用することで、蓋を開閉しようとする本人は実際にエキスパンドメタルから目視により確認ができるため、接触事故を防止できる。

（写真-6）（図-2）

また、目視による確認を怠っても、メッシュ状のエキスパンドメタルから人感センサーランプが機能するため、それに気付く接触事故を防止できる。（図-3）



写真-6 エキスパンドメタルの効果

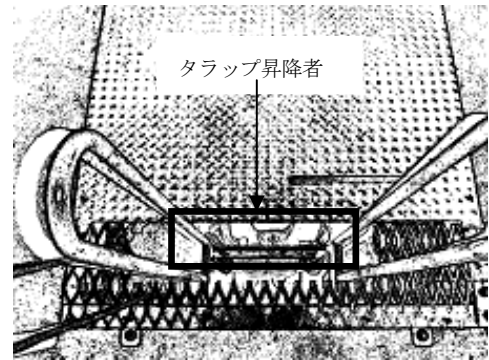


図-2 上からの開作業目線イメージ図

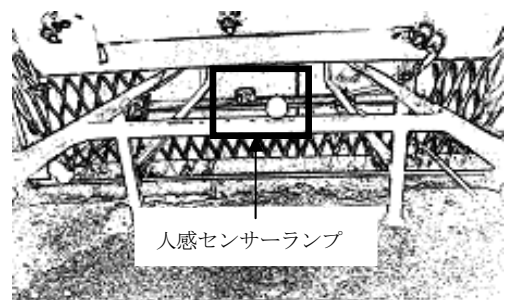


図-3 下からの開作業目線イメージ図

2.3.4 課題の解決

人感センサーランプ、エキスパンドメタルの機能を合わせ持つことで課題を解決し、開口部に気付く安全システムを実現することができた。

3. 改善における工夫

3.1 既存施設を利活用

既存の施設を極力活かすため、既設の安全柵（写真-7）を一部改造することで有効利用することとした。

改造は、既設の安全柵をそのまま使用し、鋼製蓋を設置した場合、鋼製蓋を開口となる正面の方向に向かって、前かがみの姿勢で開閉するため危険であること、クランプ滑車を使用し、鋼製蓋を閉めることができない構造であったため、ガードパイプを切断し、移設を行なった。これにより、横向きの安全な姿勢（写真-6）で開閉できると共に、クランプ滑車による閉め作業が可能となった。

（写真-8）

3.2 ガススプリングの選定

ガススプリングは、約 30kg の鋼製蓋の重さを開閉することを考慮し選定した。

開ける作業は、蓋を持ち上げる操作力が小さくなること、閉める作業は、クランプ滑車を介し、倒立状態（垂

直状態)の蓋を倒すため、蓋が閉まったときの衝撃力を小さくすることが求められることから、反発力の大きなものを選定した。ただし、反発力が大きすぎるものを選定すると、蓋を押し込まなければ閉まらなくなる(自然にすると浮き上がる)ため、そのようなことがないように細心の注意を払った。また、細心の注意を払い選定したにも関わらず、万が一、蓋が浮き上がると危険であることから、蓋を閉め終えた後に蝶ボルトにより締め込みを行うことで、確実に蓋が閉められる構造とした。(写真-9)

3.3 汎用品の採用

今回、開口部の安全化のために採用したガススプリング、クランプ滑車、人感センサーランプはいずれも汎用品で、全ての価格の合計は1万円程度である。

3.4 鋼製蓋の塗装色

鋼製蓋の色彩は、危険・警告を示す赤色とした。

赤色の鋼製蓋は、設置した選択取水ゲートの開閉装置室内の大半を占める開閉装置がコンクリートに近いグレー系の色彩の中において、一際目立っている。(写真-10)

3.5 開閉時の動作音

前述のエキスパンドメタルと人感センサーランプにより、動作を「目視」することで接触事故を防止する対策を施したが、加えて、開閉の動作により発生する「音」に気付くことができるようクランプ滑車、鋼製蓋に鈴を取り付けた。(写真-11)

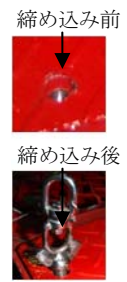


写真-9 蝶ボルトによる締め込み



写真-10 鋼製蓋の全景



写真-11 開閉時の動作音

4. 今後の展開

今回報告した開口部の安全対策は、鋼製蓋を新規に設置すること、既存の施設の利活用が可能であった条件から、墜落・接触事故の防止を実現したが、これら条件がなくても、既存の蓋にガススプリングを設置するだけで、

- 重たい蓋の開閉が楽になる。
- 蓋に挟まって事故をするリスクが低減する。
- 万が一、蓋に挟まる事故が発生しても怪我の軽減が期待できる。

のメリットがあり、安全への効果が期待できる。

5. おわりに

今回、開口部の安全対策の取り組みを行い今後の管理において有効であるものと確信している。本稿が、開口部からの墜落事故等の減少につながることを願う。

参考文献

- 1) 建設業労働災害防止協会.2010.《多発する開口部等からの墜落災害をなくそう!》p.1.



切断したガードパイプを移設した箇所

写真-7 既設安全柵の問題点とその改善
切断後のガードパイプ(点線)



移設後のガードパイプとクランプ滑車

写真-8 既設安全柵の改造