

# 揚・排水機場のスタンダード化について

札幌開発建設部 施設整備課 ○都築 竜太  
坂田 亜利賀  
高橋 弘聡

全道に建設された揚・排水機場のうち、築後20年を経過する施設が2010年には全体の80%を占め、今後、ストックマネジメントの観点から施設延命に対する改修計画手法の確立や設計内容の標準化が必要になる。

このことから、施設利用者に対するアンケートを行い、現状の問題点を把握するとともに、最適なプラン、面積とはいかにあるべきか考察を行ない、設計における揚・排水機場のスタンダード化について検討するものである。

キーワード：計画手法

## 1. はじめに

北海道における近年の土地改良事業の進展に伴い数多くの農業水利施設が整備されている。本検討対象である土地改良事業における揚・排水機場は平成19年度末現在で、全道において約130施設あり、今後も土地改良事業に伴い新たな施設の建設及び建て替えが計画されている。

土地改良事業における揚・排水機場については「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 ポンプ場」<sup>1)</sup> (以下「基準」という)により設計が行われているところであるが、揚・排水機場の【建屋】については基準に定める性能水準を満たす標準的な手法及びその他の技術的事項の具体的な定めがないため、施設管理者からのヒアリングや直近に整備された施設を基に個々に整備を行っているところである。また、近年では「環境との調和への配慮に関する計画」も制定され、周辺環境との調和にも配慮する必要がもたれている。

このような状況を踏まえ、本検討は土地改良事業における揚・排水機場建屋として有すべき基本的性能を確保するため、現有施設の抱える問題点を明らかにし、既存ストックの有効活用も含めた今後の北海道の揚・排水機場の「スタンダード化」について検討するものである。

## 2. 施設の概要

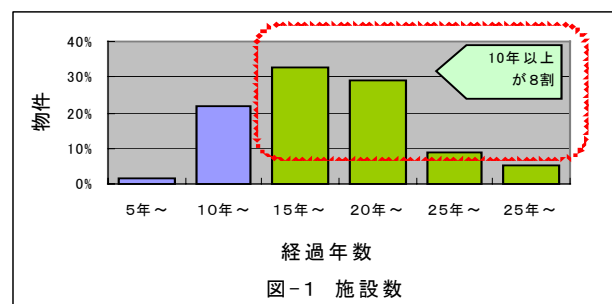
### (1)土地改良事業で行われる施設の用途

揚水機場：稼働時期【4月～11月】田畑に設置されている水路に通水する目的のため河川、運河及び幹線水路より水を汲み上げ配水する施設

排水機場：稼働時期【3月～11月】主要河川が大雨等による水位上昇により支流の水が合流できず逆流する。このため主要河川の水位以上までポンプで水を汲み上げて放流することで田畑や住宅などが浸水することを防ぐ施設

### (2)施設数と経過年数

土地改良事業における揚・排水機場は全道で約130施設(図-1)あり、その中で建設後10年以上20年未満の施設が全体の約6割、20年以上の施設が全体の約2割となっている。施設の経過年数から、建物の耐久年数を確保するうえでも何らかの補修・改修時期となってきている。



## 3. 調査概要

土地改良事業で行われる揚・排水機場の施設用途は【揚水】・【排水】という機能の面では対称的であるが、設置機械や稼働期間など共通する条件は多い。同様に調査を行うことにより、現有施設の抱える諸問題の明確化をはかる。

以下に調査概要(図-2)と検証方法をしめす。

- ① 施設の把握：工事・改修履歴の確認（リスト化）
- ② 使用実態、施設保全の状況の把握：施設管理者から使用実態、アンケートによる施設の満足度・問題点の把握
- ③ 使用状況、不具合の把握：現地調査により不具合箇所の確認・原因の考察、現地調査による使用方法の確認
- ④ 類似事例の把握：クレームデータベースとの比較（フィードバック）

これらの調査結果、基準と実績を比較しとりまとめを行う。

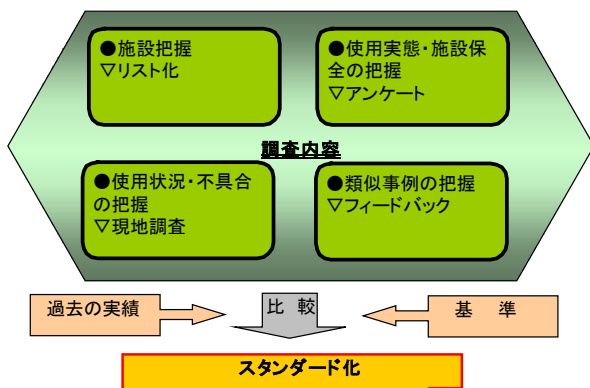


図-2 調査概要

#### 4. 調査内容

##### (1) 施設の把握：リスト化

札幌開発建設部所管の工事履歴より揚・排水機場を抽出し、構造・築年次・施設管理者等の基本情報等を取りまとめた。また、以下の条件により調査施設の絞り込みを行い今後の標準化の指標となる施設条件とした。

- ・ 鉄骨構造
- ・ 築年次が20年以内
- ・ 床面積200㎡以上

調査対象施設は、揚水機場12カ所、排水機場30カ所、計42カ所とした。

##### (2) 使用実態、施設保全の状況の把握：アンケート

揚・排水機場の管理者（財産管理者、施設利用者、施設点検者）にアンケート調査を行い現況施設の使用実態・施設保全の状況についての把握を行った。

調査項目は分類毎に3つに分けてアンケートを作成した。以下に、分類とアンケートの概要をしめす。

- ① 施設利用者編：使用状況、施設機能
- ② メンテナンス状況編：保全、冬期間の雪害、施設の相対的な満足度
- ③ 景観編：施設の景観、材料の耐久性

調査方法は利用者満足度評価<sup>2)</sup>（CS調査）の手法に基づき感覚的な評価を数値化（悪い1⇔4 良いによる4段階・0わからない）して回答してもらう方法とした。また、

自由形式による回答欄を設け、設問以外についても率直な意見を求めた。

調査結果の要点を以下に示す。

##### a) アンケート：施設利用者編

アンケートの結果は（表-1）の様になった。

揚水機場：全体的に各設問とも回答3・4の割合が多くおおむね施設の使用状況・施設機能において満足値が高い結果となったが【倉庫の広さ・位置】、【休憩室の広さ・位置】、【コンセントの数】、【暖房設備】、【トイレの臭気】に関して回答1・2が多く不満足値が高い結果となった。

排水機場：揚水機場と同様におおむね施設の使用状況・施設機能において満足値が高い結果となったが【窓からの視界確保】、【暖房設備】に関して回答1・2が多く不満足値が高い結果となった。

【暖房設備】は共通した不満足値が高い設問であった。施設の稼働時期が春～秋に該当しているため機器を設置していない揚・排水機場が多いためである。対照的な結果となったのは以下の2つであった。【窓からの視界確保】について、排水機場の回答からは「場外設備（除塵機・水路・吐水槽等）を操作室から目視にて確認したい」との理由があげられたが揚水機場からは同様の理由での回答はなかった。また、施設の【多目的使用の有無】について揚水機場の使用有りの回答率は50%となった。農業啓発活動の一環として小学生や一般向けに施設見学会や研修を行っているとの理由があげられた。

表-1 アンケート結果 施設利用者編

設問：施設利用者編	揚水機場				排水機場			
	悪い←			→良い	悪い←			→良い
1) 建物建設時は要望とおりの施設であった。	2	3	4		3	4		
4) 敷地内での建物の位置（建物からの関連施設へのアプローチ）	2	3	4		3	4		
5) 建物全体の規模（面積）	1	2	3	4	2	3	4	
6) 現在の部屋数で足りていますか	1	2	3	4	1	2	3	4
7) 出入り口の位置・大きさ（一般扉及びシャッター）	1	2	3	4	1	2	3	4
8) 操作室の広さ・位置	1	2	3	4	1	2	3	4
9) 倉庫の広さ・位置	1	2	3	4	1	2	3	4
10) 窓からの視界確保	1	2	3	4	1	2	3	4
11) その他の居室の広さ・位置<休憩室>	1	2	3	4	2	3	4	
11) その他の居室の広さ・位置<宿直室>	1	2	3	4	2	3	4	
11) その他の居室の広さ・位置<トイレ>	1	2	3	4	2	3	4	
12) 使い勝手建物内の移動距離や昇降（階段）	1	2	3	4	1	2	3	4
12) 使い勝手ポンプ維持スペース	1	2	3	4	1	2	3	4
12) 使い勝手その他スペース	1	2	3	4	1	2	3	4
15) 設備 電話用ジャック数	3	4			3	4		
15) 設備 テレビ用ジャック数	3	4			3	4		
15) 設備 コンセントの数	1	2	3	4	1	2	3	4
15) 設備 換気扇	3	4			2	3	4	
15) 設備 暖房設備（全ての部屋）	1	2	3	4	1	2	3	4
15) 設備 暖房設備（寒い・暑い感覚）	1	2	3	4	1	2	3	4
15) 設備 トイレの臭気	1	2	3	4	2	3	4	
15) 設備 照明の明るさ（ポンプ室・操作室のみ）	1	2	3	4	3	4		
16) 既存の施設を他の目的（災害拠点・集会場等）で使用する事はありますか	ない	ある			ない	ある		

**b) アンケート：メンテナンス状況編**

アンケートの結果は（表-2）の様になった。

揚水機場：建物の使用説明・維持管理方法等が記載されている【保全の手引】の有無・使用の有無の設問では【ない、知らない】の回答が半数近い結果となった。回答結果からポンプ等機器に対するメンテナンス意識は高いものの施設の保全に関する関心が低いことが確認できた。

排水機場：揚水機場と同様の結果となったが、【保全の手引】に関する認知度は排水機場の方が高い結果となった。

共通の傾向としてメンテナンス状況については【定期的に点検を行っている】の回答が多いが、実施方法は【ポンプ等の定期点検時に目視により点検している】との回答が多く、建築技術者等による専門的な建物の点検は行われていない。また、管理者からは財政事情が厳しく建物にまで点検費用を割けないとの意見も寄せられた。維持点検が困難な部位の設問についても【点検が困難な部位がある】との回答が多く、高所（屋根・高窓）・点検スペースが狭い等の回答があった。

冬期間の雪害状況については、外壁から突出した設備（照明器具・FFストーブの外筒・臭気ファン）の破損、屋根の漏水についても多く回答がみられた。

表-2 アンケート結果 メンテナンス編

設問:メンテナンス編	揚水機場		排水機場	
1) 保全の手引きはありますか	ない知らない	ある知っている	ない知らない	ある知っている
1-1) 保全の手引きを知っていますか	ない知らない	ある知っている	ない知らない	ある知っている
1-2) 知っているを選んだ方、保全の手引きを使用した事がありますか	ない知らない	ある知っている	ない知らない	ある知っている
2) 建物の定期点検は定期的に行っていますか	ない知らない	ある知っている	ない知らない	ある知っている
2-3) メンテナンスが困難な部位等ありますか	ない知らない	ある知っている	ない知らない	ある知っている

**c) アンケート：景観編**

アンケートの結果は（表-3）の様になった。

施設の形態、色彩に対しては回答3の割合が多くほぼ満足であることが確認できた。【地域色】の有無の設問については回答3・4が高い割合を占めた。回答理由の中から、求める【地域色】とは【極端な個性ではなく周辺への調和を重視したもの】との回答傾向だった。

表-3 アンケート結果 景観編

設問:景観編	揚水機場			排水機場		
	悪い←		良い	悪い←		良い
1) 施設が親しみやすい	2	3	4	2	3	4
2) 地域のシンボリックな施設になっている	2	3	4	2	3	4
3) 地域周辺との調和	2	3	4	2	3	4
3-1) 建物毎に個性をもたせた方が良い(地域色)と思う	1	2	3	1	2	3
4) 外観(色彩)は満足出来る	2	3	4	2	3	4
5) 外観(形状)は満足出来る	2	3	4	2	3	4
6) 外部仕上げ材料の耐久性は満足出来る	1	2	3	1	2	3
7) 内部仕上げの色は満足出来る(操作室・休憩室のみ)	3	4		3	4	

**d) アンケートのまとめと課題**

不満足値が高い回答1・2及び自由形式による意見を集約した結果は以下ようになった。

- ・ スペース、位置：室の不足、点検スペースの不足、動線の集約、視認性の確保
- ・ 設備：冬季に対応した維持、中間期の室内環境の確保
- ・ 開口部：大型搬入口の操作、開口部位置の改善

**(3) 使用状況・不具合の把握：現地調査**

アンケート調査を行った施設に対し、施設の使用状況・不具合箇所の把握のため現地調査を行った。現地調査表内容は保全の施設調査票<sup>3)</sup>を準用し内外部位ごとに実施した。また、アンケートに記載されていた不具合箇所についても現地で確認を行った。

調査方法は目視、指触により行い調査員は建築技術者が行った。

調査結果の要点を以下に示す。

**a) 既存施設の現況**

地区・地域により際だった不具合部位の差は無いが維持管理方法による差がみられた。また、盗難に伴う破損が発生している施設もあった。

以下に築年別不具合発生状況（表-4）を示す。

表-4 築年別不具合発生状況

	1988～	1990～	1995～	2000～
健全	0	0	1	3
問題有り	3	19	6	6
計	3	19	7	9
割合	100%	100%	86%	66%

現地調査対象施設数 38 カ所（揚水機場 12 カ所、排水機場 26 カ所）のうち健全な施設は 4 カ所のみであった。築年別では不具合状況は古い施設ほど多く、経年による要因も多いと思われる。1988～1994 年では今後注意が必要な部位を含む施設も加えると 100% となった。

以下に主な仕上材料（図-3）及び部位別不具合発生状況（表-5）を示す。

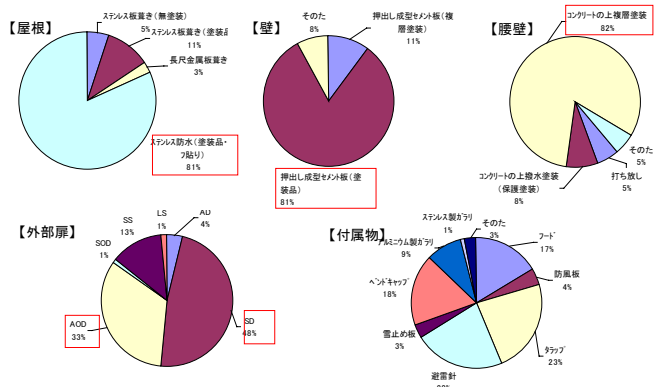


図-3 既存施設仕上材料

仕上材料については、同一材料が使用されている建物が多かった。

表-5 部位別不具合発生状況

	屋根	軒天	壁	腰壁	水切	床	建具	付属物
揚水機場	4	0	6	11	0	4	7	2
排水機場	5	0	15	18	2	0	13	17
計	9	0	21	29	2	4	20	19
割合	15%	0%	55%	76%	5%	10%	53%	50%

部位別の不具合箇所は、腰壁・壁・建具・外部付属品の順に多く、主な不具合内容は腰壁ではひび割れ、仕上塗材のふくれ・はがれ、壁では材料のひび割れ・浮き・剥落、シーリング破断、建具では錆及び表面の損傷、外部付属物では錆、変形であった。また、不具合が発生しても保全を行っていないため、不具合部位は増加している。

**b)不具合要因**

築年次が古い施設は経年劣化と他要因との複合と想定される。要因の抽出について不具合力所が多い部位から考察した。

- ・ 腰壁：大口径配管振動、誘発目地不足、コンクリート打設時期による影響
- ・ 壁：進入水の処理不良、外壁材の開口等の欠き込み、工法（縦貼、横貼）
- ・ 建具：進入水の水切り不良
- ・ 外部付属品：取付位置・高さ

**c)冬期間の故障**

積雪量が多い地域ほど雪底による開口部及び外部付属品の破損が多い結果となった。主な故障箇所は落雪によるガラス・外部フードの破損、シャッター等の大型搬入口の圧雪による破損等となっている。

**d)現地調査のまとめと課題**

現地調査表から集約した結果は以下のようになった。

- ・ 雪害：地域に合わせた雪害対策整備
- ・ 開口部：形状、割付
- ・ 保全（メンテナンス）：予防保全の推進
- ・ 盗難：防犯対策

**(4) 類似事例の把握：フィードバック**

札幌開発建設部管内にて過去に建設した揚・排水機場のクレーム・故障箇所についてフィードバックを行う。

クレーム・故障箇所について以下に示す。

**a)故障箇所**

部位別の故障箇所は、腰壁、屋根、建具、壁、機器故障となっている。要因は（表-6）の様になっている。

腰壁は構造上支障のないへアクラックが多い。屋根については屋根材料自体の劣化と、二次施工部分のシーリ

ングの破断等に分けられる。

表-6 クレームによる故障発生部位

	屋根	腰壁	壁	建具	機器
故障詳細	・雨漏り ・材料破損	・ひび割れ	・板材割れ	・スラットの破損	・動作不良
原因	経年劣化 鳥害	鉄筋不足 施工不良	振動	雪圧	使用不良

**b)まとめと課題**

類似事例から集約した結果は以下の様になった。

- ・ 品質管理（冬期施工）：施工時期・施工精度
- ・ 止水処理：二次的防水の多用

**5. スタンダード化についての考察**

調査を行った内容を総括した北海道の揚・排水機場の建屋のスタンダード化に向けた報告を行う。

各調査内容からの問題点を以下（図-4）に集約した。報告は揚・排水機場の特色に沿って配慮すべき事項についてまとめた。

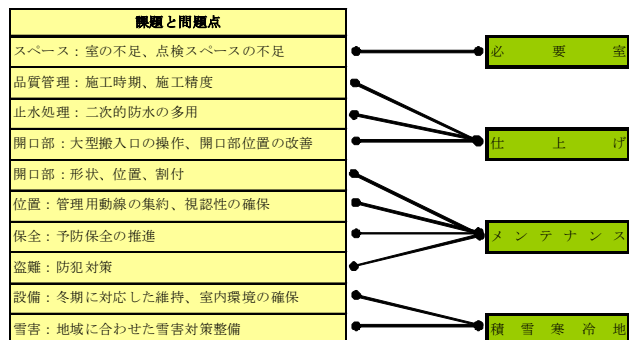


図-4 課題と問題点

**(1) 必要室**

表-7 必要室

	基準	調査結果
室名	ポンプ室 電気室 操作室 自家発電機室	ポンプ室 電気室 操作室 自家発電機室 休憩室(宿直室)* 倉庫(危険物・備品) 便所 湯沸室* シャワー室* (会議室) *の室は遠隔操作整備事業地区では別途協議

（表-7）揚・排水機場はかんがい時期及び災害時は



24時間施設に常駐する必要がある、法的にも休憩室(宿直室)は必要となる。また、ポンプ等機器に使用する油脂類は危険物に該当するため必要な貯蔵設備を設け備品倉庫とは区分する。そのほか常駐に伴う付随室を設ける必要がある。

## (2) 仕上げ

(表-8.9) 内部仕上については、調査結果からも一般事務庁舎程度であった。外部床については、泥炭土壌による沈下対策を別途講ずる必要がある。腰壁はヘアクラックに追従する弾性の高いものを選定する。また、壁及び屋根は水処理を考慮する。壁については現地調査結果からも縦貼工法による方が汚れ・ひび割れ・浮き等の損傷が少ないことが確認できた。

表-8 外部仕上(一例をしめす)

部位	基準	調査結果
床		エプロンは設けない
腰壁		打ち放しのうえ 複層塗材RE
壁	単独に諸機能を満足	押出成型セメント板(フッ素焼付品)
軒天		フレキシブル板(カラー)
屋根		ステンレス防水又はガルバリウム鋼板
金属		外部: 亜鉛めっきのうえ②-FUE 内部: 亜鉛めっきのうえSOP

搬出入用出入口、管理用出入口を個別に設ける。その他開口の窓の設置位置は採光を考慮し2面以上とし縦長窓の配置も検討する。現地調査及びアンケート結果から縦長窓は高窓よりも床面に採光が広がるため照明の使用時間の短縮及び冬季凍結の防止に効果が認められる。

表-9 建具

部位	基準	調査結果
搬出入用出入口	採光及び換気用 必要以上に大きくしない。	シャッター(アル)又はオーバーヘッドドア(アル) 三方枠 ②-FUE レール ステンレス
管理用出入口	窓はガラスを用い、清掃・取付が容易にできる。	SD 非断熱室 簡易気密 断熱室 簡易機密・断熱材
その他開口	必要に応じて網入。	AW 高所はオペレータ突出窓 網戸は内側に設ける
ガラス		非断熱室 網入ガラス 断熱室 複層ガラス 建具周囲の二次防水考慮

## (3) メンテナンス

- 場外施設を操作室から目視で確認できる配置とるように考慮する。(排水機場)

- 搬出入出入口の室内側に作業スペースを考慮する。
- ポンプ室内は一方から巡回点検を行えるように点検歩廊を考慮する。
- 居室部分内は靴の履き替え無しで移動できるように考慮する。
- 防犯措置対策を考慮する。
- 小屋裏換気を考慮する。
- 屋外点検タラップ設置を考慮する。
- クレーン点検用の通路又は作業台を考慮する。(吊り上げ荷重3t以下の場合も含む)

## (4) 積雪寒冷地

- 冬季の卓越風と反対方向に雪庇切り金物の設置を考慮する。
- 外部金物には、破損防止策を考慮する。
- 腰壁の高さは積雪深さ以上とし、落雪により腰壁にかかる積雪圧を考慮する。
- 中間期の暖房設備を考慮する。
- 自家発電機設備吸排気口からの吹き込みを考慮する。
- 搬出入出入口及び管理用出入口、その他開口部には雪止め金物の設置を考慮する。

## (5) 既存ストック

仕様・仕上げのスタンダード化がはかれることにより、既存ストックの保全計画立案が容易になる。また、既存施設をスタンダード化した仕様に合わせて、施設管理者の満足度及び施設価値の向上が見込まれ維持管理をしやすくすることができる。

## 6. おわりに

本調査では北海道の揚・排水機場の概要について確認することが出来た。今後はスタンダード化にむけ関係課所に改善事項として積極的に提案し、施設の予防保全の重要性について施設管理者に発信していきたい。

また景観法、農業農村整備事業における景観配慮に基づき地域の特性にあわせた施設作りに取り組むことも今後重要になってきている。

謝辞：アンケート及び調査に協力いただき、建設的な意見を寄せていただいた管理者各位に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 社団法人農業土木学会：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 ポンプ場(平成18年3月)
- 2) FM推進連絡協議会：総解説 ファシリティマネジメント
- 3) 財団法人建築保全センター：建築保全業務報告書作成の手引き(平成15年版)