

**放送局の建築**  
**－ 生産性とコストダウンを追求した高品質放送局 －**

**北海道放送株式会社本社社屋新築工事**      **北海道支店 阿部高広**

(1) 工事名称	北海道放送株式会社本社社屋新築工事
(2) 工事場所	札幌市中央区北1条西5丁目
(3) 発注者	北海道放送株式会社
(4) 設計者	株式会社久米設計札幌支社
(5) 建物用途	放送局
(6) 構造・規模	S造 地上9階地下1階(地下SRC造) CFT構造
(7) 施工工期	平成30年10月1日～令和2年3月31日
発表内容要旨	厳しい工期・厳しいコスト・厳しい品質要求の中で生産性向上とコストダウンを追求し、「基礎形状の計画変更」「寒冷地厳冬期の躯体品質」「鉄骨建て方精度」「鉄骨階段のモルタル工場打設」「高精度の床」「テレビスタジオの施工計画」「高精度の水平壁」「音響性能要求品質」「電気設備と機械設備の変更提案」「外壁ECP漏水防止」「天井裏360度カメラでの記録」「BIMをトコン研究会」などに取組み、高品質放送局の建築の成功について報告する。
キーワード	放送局 生産性 高品質 BIM 革新
工事の特徴 創意工夫・改善点	【工事の特徴】テレビスタジオ3室、ラジオスタジオ4室、オーケストラスタジオ1室など、音響性能要求室が計23室ある放送局の建築である。札幌中心部で道庁赤れんが庁舎の正面にあり、新しい街のシンボルとなる外観となっている。 【創意工夫】従来の放送局建設で常識だった大型スタジオの莫大な仮設工事量を、施工の順番を変えることで1/3に削減し工期短縮とコストダウンに成功した。スタジオの床精度1mmの要求に対し、計測方法やガイドを工夫することで達成した。その他に、基礎形状の計画変更、厳冬期間躯体施工、地下躯体施工、鉄骨建て方精度、雑躯体のPC化、鉄骨階段モルタル工場打設への変更、CFT打設回数を減らす計画変更と定置式ポンプの採用、水平壁施工、音響性能要求室施工、電気設備機械設備施工、外壁ECP施工、BIM施工を活性化、天井裏を360度カメラで記録した。
反省点 今後の展開など	放送局建築技術の展開にとどまらず、生産性を向上する創意工夫を更に発展させ、今後も恐れずに新しいことに挑戦していきたい。



## 基礎形状の計画変更

(他社設計案件を当社で設計変更する)

地下水位以深での作業は安全面でもリスクがあり、品質確保の為に仮設コストも多く掛る。それを回避し、かつシンプルな作業手順で作業できる計画へ変更した。

地中梁成が小さくなることで梁幅が広がる。そうするとピット内法が狭くなり、水槽容積が小さくなる。対策として隣のピットも使う必要が生じた。だからピット内の設備配管・電気配線の経路を変更するところまで一気にやった！

ここがポイント

レベル高さは変えられない

BFスラブは札幌使歩行空間と同じレベルでなければならない(将来接続されるから)

受注後直ぐに計測孔を掘り、地下水位を毎日計測し、床付深さを決定した

だから床付はギリギリ地下水位の上

真っ平!

安全!

早い!

段差が多いと安全面でリスクがあり、工程も複雑になる。釜場形状を変更することでそれを回避した。

## 厳冬期降雪期間の躯体品質確保

- ①積雪の中での作業はめちゃあぶねー！品質面でも上手くいかない。失敗すれば大打撃。だから敷地全体に上屋(幅2m×長さ16m)のパネルを敷き詰める仮設屋根を設置！
- ②24時間暖房管理を行い、内部は5℃~10℃をキープ！温ったけー！
- ③薄着だから作業性がGOOD！指先の感覚がGOOD！寒中コンクリートで凍音なし！
- ④山留計画時に上屋パネル割を行って、親杭・中間杭からパネルを支持することで、工期短縮！安全性アップ！

温ったけー

動き易い!

外気温-12℃、積雪70cm  
内部気温+7℃ 積雪0cm

山留と上屋を同時に計画、中間杭で支持した

手摺や巾木は先付けしておき安全に資材投入できる

搬入口はクレーンで取外せるようにして投入する

## トコトンBIM研究会

徹底的にBIMを操作して身に付けました

覚えの早い子を3か月ほど特訓し、その子が他の子に指導しました

課題を決め、チームを分けて協力して解いていくようにしました

全4回で構成し、2か月かけました



## 地下躯体の高品質確保

- ①コンクリート充填不足ゼロ→SRCは中が見えないのでCCDカメラによる型枠内部リアルタイム中継
- ②充填困難な箇所の特定→マーキングと吹出孔にて現地で充填チェック
- ③打設方法の検討→高さ1.5m、横2mごとに上戸設置→型枠精度保持に有効

CON打設 土と型枠のコンビプレー！  
160m3/日計画！160m3に全力を掛けるべ！

リアル日常の風景



いいすね

まーな！

H5.5mで5mm以内達成！

脱型後、レーザーで2mグリッド精度計測

整理整頓！  
毎日日常！  
当たり前！

型枠内部をCCDカメラで確認

パイプ  
いい感じっす



おーよ！  
(^^)/



ジャンカゼロ達成！！  
マジでゼロ！

無線で連絡取りあいながら打設



ちょっとだけ工夫した

## 鉄骨建て方三次元計測 生産性向上と精度確保

安全！UP  
品質！UP  
効率！UP

キッチリ  
頼むぞ！

隣のビルの屋上を借り、そこから計測することにした。  
計測角度を30度程度に抑え、補正值精度を上げることに成功！  
短時間で正確な計測を建て方篤工に伝えることで、  
高さ40m全ての柱で5mm以内を達成！

隣のビルの屋上から  
見下ろし計測した



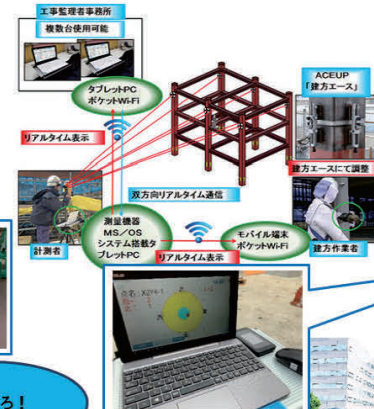
はいー



あと1mmなー



まかせろ！



どう？見える？

上からだ  
見やすいわ！



精度が良いから、最終区  
の梁もスパスバ決まった！



## 雑躯体のPC・ユニット化で生産性向上と品質確保

地下二重壁立上躯体を  
硬化樹脂ユニット製品へ変更

順調に上棟しても雑躯体で人戻すのに苦労したくないってことで  
屋上パラペット・機械基礎・床段差・腰壁をPCに変更してみた！  
PC工場に型枠工を派遣しPC製作することでコストダウン！  
地下の二重壁立上がり躯体を硬化樹脂製のユニット既製品へ変更してみた！  
地下二重壁躯体は契約単価ではなかなか難しいと思いませんか？  
このユニット製品はコスト・工期・品質をカバー！



## 鉄骨階段踏段踊場モルタルの工場打設への変更

鉄骨階段踏段と踊場モルタルの現場打設は、建て方終了後のどこかで打設タイミングを模索するものですが、ちょっと大変。  
踏段の仮設養生は日常のメンテナンスに手間がかかる。踏いたら危険だから手間を抜けない。  
工場でモルタルを打設したものに变更しました。  
踏段は今までもあったと思いますが、なんと！踊場まで工場で打設してきました！  
踊場が平らだと安全性もかなり向上！  
鉄骨建て方時に階段を付けたら、床仕上げまでずっと安心安全。作業効率もUP！



TEAM-HBC

Wikipedia

TEAM-HBC (ちーむえいちびーしー)

北海道放送新築工事作業所で、高品質・高生産性を掲げ  
一致団結した、発注者・設計事務所・専門工事業者・社員の総称



TEAM-HBCでは、三部会が連携して活動してこそ、

真に高品質・生産性向上の成果が得られると考え

躯体部会・仕上部会・設備部会の三部会を並行して活発に活動した。

## CFTの打設回数変更と定置式ポンプでの実績

CFTを定置式ポンプで打設しました！  
結論としてオペ曰く「繊細なタッチがしやすくCFTに適してるんでないか！」  
オペが操作する場所に鋼管内カメラのモニターを配置し繊細なタッチが  
生きるようにしてみた。オペ曰く「チョー気持ちいい！」  
CFTの圧入高さを高くするために足場が一段必要だが、  
打設回数が半分になるなら全く問題なし！

足場1段必要だが効果抜群

1階の圧入口高さを変更し  
2回圧入を1回にした！

原設計 計画変更

排気ダクト 定置式ポンプ

オペは鋼管内のモニターを見ながら繊細な操作

管内カメラ操作

事前事後のスタディー  
やりました！

ここがミソ  
よ！

神です

その調子  
っす！

HBCさんの  
生収録です

## 高精度の床作り

この案件は床の平滑精度の要求レベルがとっても高いんです。  
テレビスタジオの床精度は±1mmを設計図と特記仕様書にて要求されました。  
竣工検査ではベDESTAL(テレビカメラを載せて走る可動式の台)を現場に搬入し  
スタジオ内を実走行させて検査を行います。

8mm以下を目標に  
打設開始！

長さ3mの振動  
タッピングを使用

17-を抜くの  
がミソよ！

打設翌日に1mグリッドの墨を打ち...

レベルを実測！6mmぐら  
いで収まりました！

これがベDESTAL

まあまあ  
っす！

5mm角のアルミ定規  
を2m間隔で設置

SLのフロ-試験  
とっても大切！

引っ張れー！

アルミ定規の折ごとに  
SL打設

床精度向上のミソは  
自分で実測！  
意識を変える！

その調子  
だー！

5mm角の  
アルミ定規

SLの流れ止  
めにもなる

おっけー！

長さ3mの定規の後ろから照  
らし光漏れで不陸をチェック！

これで1.5mmぐら  
い手直しに入ります！

光漏れチェックは小さな  
不陸を拾いやすい！

どーだー？

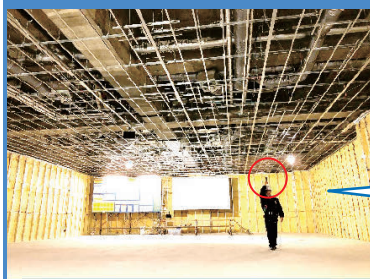
これで0.5mm以下  
GOOD！

2.2mのトンボで引く  
ので定規は2m間隔

おー！素晴らしい！

いよいよベDESTAL  
検査だー！

## 天井裏を360°カメラで撮影し発注者と共有する



天井仕上貼り前に全室の天井裏を  
360度カメラで動画撮影記録！  
竣工後のメンテナンス向上！  
天井裏工程内検査バッチリ！



## テレビスタジオの施工計画改革

テレビスタジオ工事は仮設工事が莫大で複雑。コストや工期に大きな影響がある。  
今までやったことがない方法に皆でチャレンジしてみたら、  
工期大幅短縮！安全性向上！コスト削減！上手くなりました！

BIMによる施工計画で  
実現可能か検証した



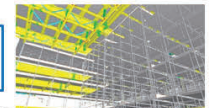
吊り鉄骨を取付後、グリッドパイプ天井をまずつける



竣工時にはこうなる！



吊り鉄骨上部  
RW吹付足場



ホリゾンも早く  
入れた！



グリッドパイプ天井  
上部仮設床



レール走行式移動足場  
仮設量が1/4になる



走行式足場は直ぐに解体  
下部の施工を並行する

棚足場より  
2か月早い



ワイヤリングダクトも先行し  
て取付できる



走行式足場で吊り鉄骨取付

広くて上げや  
すいなー



## 高精度のホリゾン壁作り

テレビスタジオの工事で大変な事のひとつに入ると思っています。  
ホリゾンとは背景の照明効果やプロジェクターマッピングなどを映す壁です。  
垂直報告に傾斜し、平面的には滑らかな円弧でありながらボードの継ぎ目が絶対にわからない仕上がりに精度が必要です。

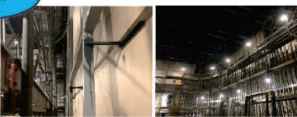


色違いのパテで  
研磨した厚みを  
感じるんだわ



白は2層目

ピンクは  
1層目



デカイ！

これがホリゾン

## 23室の音響性能要求に応える

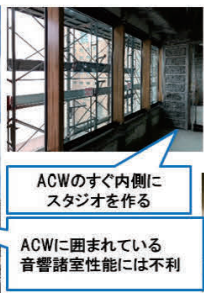


### 遮音性能

DR75 スタジオ  
DR70 アナブース・MA etc

### 室内騒音目標値

NC15 アナブース  
NC20 スタジオ etc



ACWのすぐ内側に  
スタジオを作る

ACWに囲まれている  
音響諸室性能には不利



遮音天井



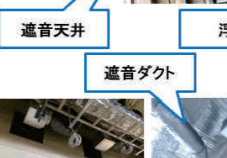
浮床



浮壁絶縁部



浮壁遮音窓



遮音ダクト



浮床



浮床材の勉強会



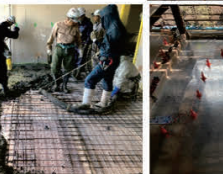
浮壁



浮壁



浮床CON



壁シールド



床シールド

# 高品質放送局の電気設備

**商用から発電機回路への切替えを30パターンに対応できるシステムを構築**

**接地抵抗1Ω要求への対応**  
接地抵抗が1Ω以下要求で、設計では60M地中へのボリソグアースとなっていたが、大地低効率測定と躯体抵抗値測定にて1Ω以下を達成 コスト低減 工期短縮

**照明器具直付へ変更**  
執務室の照明器具を直付に変更。作業性向上・コスト低減 定例会議を開催している現社屋会議室を新社屋仕様へ改修レベルにて勝ち取る

**商用から非常用への切り替え手順は、「本線のみ停電」「予備線共に停電」から「発電機2台並列運転中に火災発生」や「仮設運転中の発電機の故障」まで30パターンを想定しシステムを構築**

**ACW照明モックアップで照明効果と器具納まり確認**

**照明器具の接続部を透光性コネクタに変更し、器具からの光漏れを改善**

**TVスタジオ天井グリッドハイク先行による工期短縮**

**BIM干涉チェック業務効率化**

**シールド貫通部のバグシート納まり**  
シールド貫通部のタワヒコはコマフィルターと鉛シート巻きにてシールド品質を確保

**17号空調重要室のバグアップ改善**  
マスター機械室空調を床置・個別空調ハイバスタクに変更。どちらかが故障しても1台で部屋全体の空調をバグアップできるように提案

**屋上機械基礎PC化による室外機早期設置**  
屋上機械基礎をPCに変更。屋上室外機の設置を上棟後1ヵ月にしたことで、労務の平準化に繋がり工程が安定

**外構インフラ引込み工事先行**  
建物へのインフラ引き込み工事を躯体工事期間中から早期に着手し、仕上げ工事開始前に完了させる計画とした。労務の平準化に繋がり工程が安定

**上層階仮設水洗トイレ計画**  
6階に仮設トイレを設置するにあたり、上棟前に排水管を本設計に接続出来たため、本管を仮使用して水洗トイレを設置する計画とした。

**スタジオ吹出風速制御と熱だまり解消提案**

**TVスタジオ消火設備変更**  
TVスタジオグリッド天井上部消火設備予作動型を取りやめ開放型のみに変更。札幌市消防に掛け合い勝ち取る。グリッドハイク上部はメンテナンスで頻繁に入出入りするため予作動は誤作動の可能性あり、また機器設置の自由度を下げる

## 外壁ECPに取付く建具・ガリからの漏水防止メカニズム

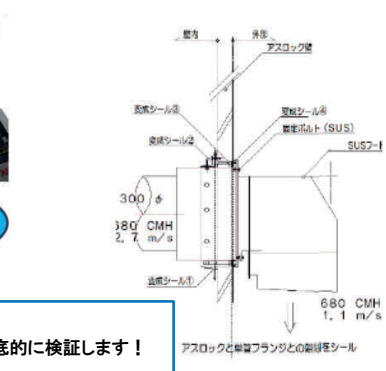
外壁ECPに取付く建具・ガリからの漏水を防止するべく、シールが切れて入った水をまた外に出すメカニズムを徹底研究！  
図面検討したことを現場で試験施工してみても職人の意見をヒヤリング！  
理論と職人の両方をクリアしてから実施工を開始した！

図面で検討し、試験施工で問題点を洗い出す

どう？ 打てる？

どっち先？

徹底的に検証します！



端部嵌合部はモルタル前にシールを選択

これが最後の岩!

最後の砦がしっかり施工できるか?

台風を想定した高圧洗浄機での散水試験

【シール①】侵入水が室内に入らないよう、ECPと開口補強アングルの隙間をシール

一次シールが繋がるようにキチンできるか検証

将来侵入水が室内に入らず外部に逃げるメカニズム

【シール③】外部側シール施工

ダクトに吹き込んだ雨水は外部側への放出を確認

ががーと行きまーす

## トコトンBIM研究会 そして、その先に進む

### BIMを導入するメリットについて

- ・発注者へ精度の高いイメージを提示でき、完成後の満足度に繋がる。
- ・精度の高い事前検証ができ、問題点を洗い出しやすい。
- ・干渉チェックが早く、大幅な業務量削減ができる。
- ・周辺地図データを入れると、環境の中の施工検証ができる。
- ・施工計画ソフトを入れると、三次元で管理ができる。
- ・日時と天候設定で建物の見え方がシミュレーションできる。(CW硝子への映り込みや影等)
- ・植栽ソフトを入れると、精度の高い植栽計画ができる。

### 今後改善又は注意が必要な点について

- ・日常的に業務中での訓練が必要のため、ハイグレードPC配備が人員分必要。
- ・設計施工のフロントローディングでこそ効果が得られる。積算システムまで入れるべき。
- ・他社設計の場合、着工後からモデル化完了までのタイムラグが大きい。
- ・現場の実情として、まだ二次元CADとの並行作業が必要のため、業務量は非常に多くなる。
- ・専門工事業者ごとに対応能力に差があり、変更処理に時間がかかる。
- ・ソフトの種類がとて多く、互換性がないものもあり、作業に手間取ることがある。
- ・デジタルモックアップの可能性を検証したが、照明器具自体の光漏れや反射効果は今回のBIMでは表現できなかった。

設計変更後の内装イメージを作成【ジュニアオケストリア室】



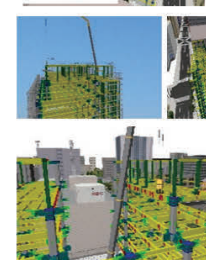
パーツをモデル化してしまうことで作図作業を効率化した



外壁モックアップからデジタルモックアップへ変更の可能性を探った



建て方とPCの並行作業計画



各CASEでの施工状況毎に検証



外壁サインの検証



外壁サインの検証

