

日経 **CONSTRUCTION**

NIKKEI CONSTRUCTION

2005 5-13

自治体発注量調査2005

予算配分のメリハリから アイデアの勝負へ

新連載

地域で生きる設計術

技術基準ポイント解説

表面保護工法設計施工指針

海外ピックアップ

建設コンサルタントに“逆オークション”

特集

原点に戻る品質管理



special feature

38
特集

原点に戻る品質管理

施工や設計の現場で活躍する“ローテク手法”の数々



40 名前を書き込む

施工したシートに作業員が自らサイン
平和最終処分場の建設工事

44 配合を変える

冬季の施工を考え早強セメントを採用
樋管の建設工事

46 図を使って説明する

埋設管を手書きの断面図で確認
首都高速中央環状新宿線のトンネル工事

49 周りの人が指摘する

裁判の形式で若手に詰問
埼玉県飯能県土整備事務所の設計点検
構造部の全員で成果品を議論
建設技術研究所のデザイン・レビュー会議

52 設計や施工の品質を高めるコツ

矢萩土建●52 オリエンタルコンサルタンツ●53
八千代エンジニアリング●54 日本工営●55

news

16
ニュースレター

建設業の中途採用でミスマッチが浮き彫りに
線路下で水道管が相次いで破損ほか

20
IT短信

次世代防災システムの導入が本格化
三次元CADデータの活用に向けてフォーラム設立ほか

22
プロジェクトだより

都心でヒートアイランド対策が活発に
布引ダムへの補強工事が完了ほか

25
海外トピックス

建設コンサルタントに“逆オークション”

technology

26
技術フラッシュ

廃棄物処分場の遮水シートを横引きして設置ほか

30
技術基準ポイント解説

表面保護工法設計施工指針(案)
全国で使える統一の基準を初めて示す

34
ズームアップ[地下]

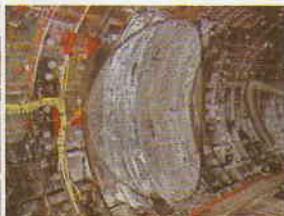
大量の地下水を地中に戻す
仙台空港アクセス鉄道開削トンネル工事(宮城県)
コンサルタント=日本空港コンサルタンツ 施工者=大成建設・大日本土木JV, 不動建設

96
新製品・新サービス

GPS受信機を備えたトータルステーションほか



技術フラッシュ●26



ズームアップ●34



地域で生きる設計術●78

ズームアップ

仙台空港アクセス鉄道開削トンネル工事(宮城県)

地下

大量の地下水を地中に戻す



宮城県名取市と岩沼市にまたがる仙台空港。同空港へのアクセス鉄道のトンネル工事で、くみ上げた地下水を空気に触れることなく地中に戻す真空プレス型リチャージウエル工法と呼ぶ方法を採用している。地下水は鉄分を含み、空気に触れると赤く変色するからだ。地中に戻すことで地盤沈下を防止する効果もある。1日の処理量は約7300m³。これだけの大規模な施工例は初めてだ。

アクセス鉄道は、JR東北本線の名取駅と仙台空港を結ぶ長さ7.1kmの仙台空港線で、2006年度末の開業を予定している。第三セクターが建設、運営するが、空港敷地内の1.1kmは、国土交通省東北地方整備局が建設し、完成後に第三セクターに貸与する。

基準値の2倍を超える鉄分

地下水を処理しているのは、この空港敷地内のトンネルと掘割構造の合計391mの区間。トンネルが342m、掘割区間は49mだ。いずれも開削工法で施工している。地下水位は地下2mと高く、工事のために排出する必要があるが、溶解性鉄分

を含んでいて空気に触れると酸化して赤く変色してしまう。水質汚濁防止法の排水基準では、1ℓ当たり10mg以上含まれていると処理が必要になる。こうした基準に対してこの現場は20～30mgと高濃度だった。

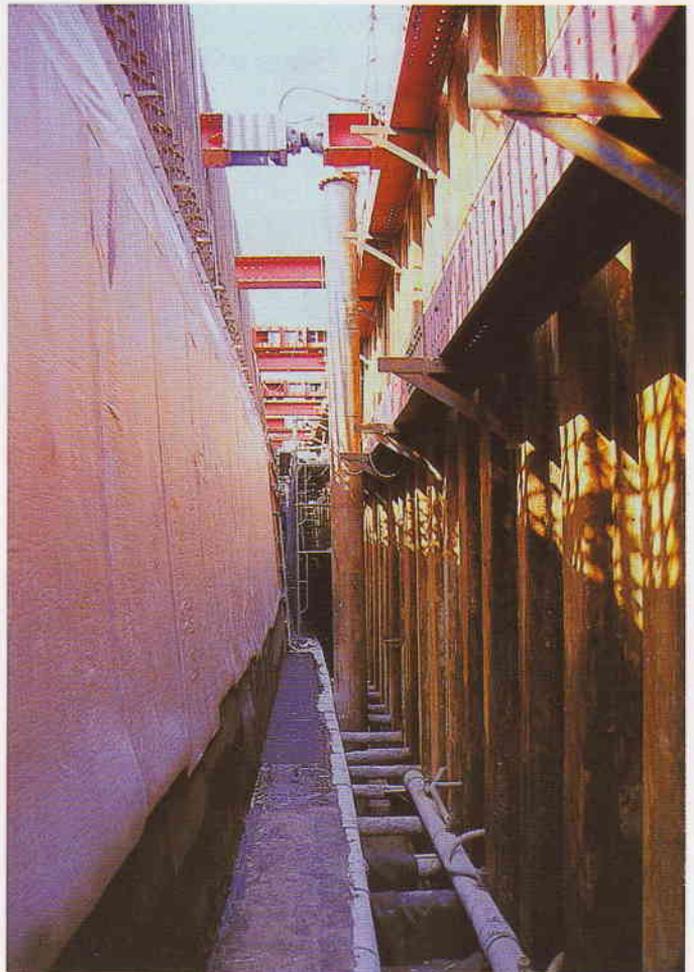
「ろ過や薬液注入など複数の処理方法を比較検討した。ろ過は大量処理には適していない。コストは薬液注入と同程度で、くみ上げた地下水を戻すことで地盤沈下を防止する役割も果たす真空プレス型リチャージウエル工法を採用した」と国土交通省塩釜港湾・空港整備事務所空港課の太田耕栄課長は説明する。

同工法は、岩手県北上市のアサヒ



掘割区間の揚水井戸のパイプ。右の土留め壁と左の本体との間に設置。こうした壁際に左右交互に約30m間隔で配置した

水を戻す復水井戸の上部。揚水井戸とそれぞれパイプで接続してあるが、戻した水を再びくみ上げるのを防ぐため、40m以上の間隔を設けてある



掘割区間の施工状況。左右の土留め壁のわきから突き出ているのが揚水井戸のパイプ。右下の写真は夜間施工の様子。空港敷地内なので午後9時30分から午前7時までが作業時間
(写真：特記以外は加藤 光男、右下は国土交通省仙台空港建設事務所)

テクノが2000年に開発したものだ。地下水をくみ上げる揚水井戸はスーパーウエルポイント、地中に戻す復水井戸は真空プレス型リチャージウ

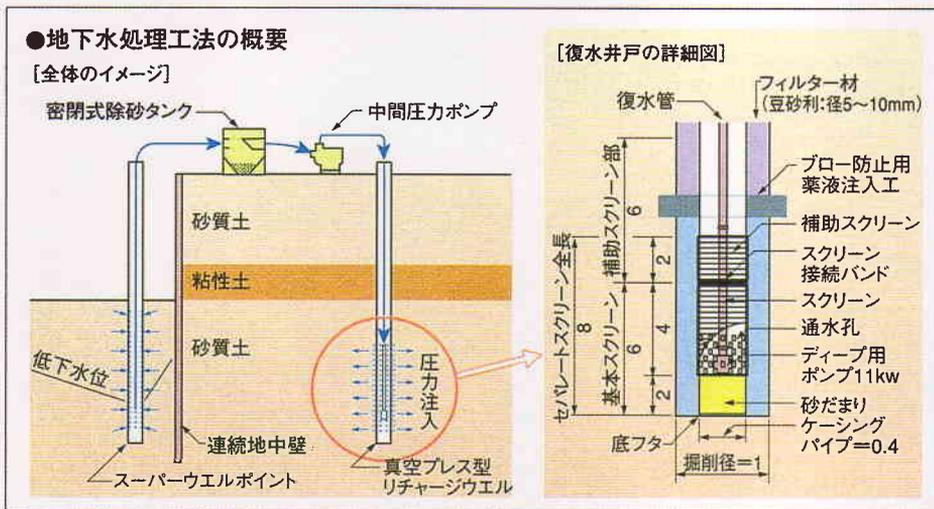
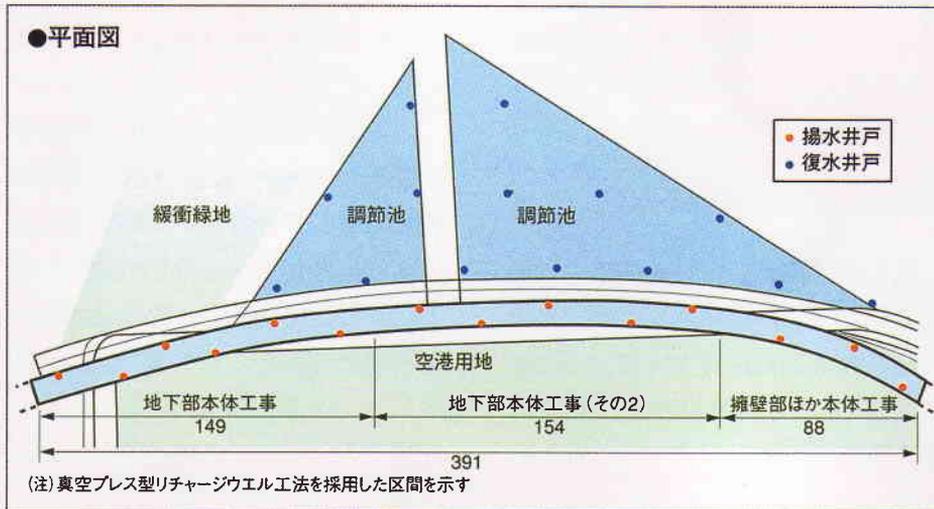
エルだ。いずれの井戸も内部に建て込んだパイプの先端に巻き線スクリーナ管と呼ぶスクリーンがある。鋼線を1mmの間隔でらせん状に巻き

付けてある。

揚水井戸の場合は、スクリーンが水と空気を分離する役割を果たす。パイプの内部を真空にすることで、パイプの周囲にかかる大気圧を利用して水だけを効率的に吸い上げることができる。一方、復水井戸の場合は、スクリーンが広い範囲に水を拡散して地中に戻す役割を果たす。

掘削径を広げて集水能力を向上

これまで6件の施工例があるが、1日の処理量は700~1000ℓ程度だった。今回は、最大で7344m³を処理した。揚水井戸は、土留め壁の内側に約30m間隔で14本、復水井戸は現場の周囲に17本設置した。「処理量が多いのに加えて鉄分の濃度が高いので、設備機器が目詰まりしてメンテナンスが必要になる。このため、復水井戸は3本の予備を加えて17本にした」と国交省仙台空港建



掘削区間から滑走路の方向を見る。航空機の離着陸の障害にならないようアクセス鉄道は、滑走路の端部を通る342mがトンネル、その前後の区間が掘削構造になった



揚水井戸の上部。復水井戸との間には圧力ポンプのほか、水とともに吸い上げた砂などをためる密閉式のタンクが設置してある

設事務所の武田滋生所長は話す。

揚水井戸は従来、直径60cmの穴を掘削して直径40cmのパイプを建て込んでいた。今回は集水能力を高めるため、掘削径を1mにしてパイプとの間には透水層となる豆砂利を詰めた。井戸の深さは13~22mだ。

「スクリーンの長さが6mあり、さらに2mの余裕をみて掘削の底面

から8mの深さにした」とトンネル区間の施工を担当する大成建設・大日本土木JVの山下勝紀所長は話す。一方、復水井戸は地下32~34mのれき層に達する長さにした。

トンネル部分は2004年12月までに本体のコンクリート打設を終了した。発注時期がずれた掘削区間も5月には本体が完成の予定だ。空港の

敷地内なので、施工は夜間作業だ。「ドライの状態でも効率的に施工できたが、夜間の騒音防止がこの工事のもう一つの課題だった」と掘削区間を担当する不動建設の下山隆所長は話している。

(加藤 光男=フリーライター)

設計の要点 地質や処理量のデータを基に配置

揚水井戸、復水井戸ともに配置間隔と深さは地質や想定される揚水量などを基に設計する。揚水井戸の場合は、最大で半径25mの範囲をカバーできるが、今回は処理量が多いため30m前後の間隔で配置した。一方の復水井戸も大量の水を効率的に戻すため、透水性の高いれき層まで建て込んだ。互いの

井戸はパイプでそれぞれ接続している。ポイントは揚水井戸、復水井戸ともに圧力だ。今回は揚水井戸の場合、効率的に水をくみ上げられる砂層だったので、-0.07MPa以下にした。一方、復水井戸はれき層なので0.2MPaに設定した。砂層ならば、さらに圧力を高めて効率良く戻すことができる。

【現場概要】

▶名称=仙台空港アクセス鉄道地下部本体工事、同擁壁部ほか本体工事▶施工場所=宮城県名取市▶発注者=国土交通省東北地方整備局▶コンサルタント=日本空港コンサルタンツ▶施工者=地下部本体工事：大成建設・大日本土木JV(現場代理人：山下勝紀、元請けの技術者数6人)、擁壁部ほか本体工事：不動建設(現場代理人：下山隆、元請けの技術者数6人)▶主な専門工事会社=アサヒテクノ(地下水処理)▶工期=地下部本体工事：2003年10月~2005年8月、擁壁部ほか本体工事：2004年8月~2005年6月▶工費=地下部本体工事：8億8990万円、擁壁部ほか本体工事：2億9530万円

掘削にはリバース杭の機械を利用



大成建設・大日本土木JV
所長

山下 勝紀

トンネル部の149mの区間を施工した。掘削した深さは最大で12.5m。揚水の井戸は地下20mの砂層まで建て込んだ。掘削には、場所打ち杭と同じ施工機械を使うことができるリバース杭の機械を利用した。通常なら地下水の処理にディープウエルを用いるが、今回採用したスーパーウエルポイントは集水できる範囲が広く、本数を少なくすることができた。(談)

夜間施工の騒音を60dB以下に



不動建設
所長

下山 隆

地下水の対策に加えて、この工事のもう一つの課題が夜間施工だった。周囲には民家が立つ。昼は航空機の騒音があるので、夜間は静かにしてほしいという要望を踏まえ、騒音を60dB以下に抑えた。例えば、鉄筋を落としただけで70dBを超える。発電機は使わず、施工機械も低騒音タイプを採用した。重要なのは、騒音に注意するという作業員一人ひとりの意識だ。(談)

圧力に注意して目詰まりを防止



アサヒテクノ
工事部次長

小坂 邦興

大気圧によって周囲の地下水が井戸に集まる仕組みなので、圧力の調整がポイントになる。例えば、れき層はフルに圧力をかけて効率良く集めることができるが、粘性土の場合は圧力を上げ過ぎるとフィルターが目詰まりしてしまう。地質に応じた調整が必要になる。地下に水を戻す井戸は、目詰まりに備えて各工区1本ずつ予備を用意してメンテナンスしながら施工した。(談)