

環境にやさしい管きょ材

2021 (令和3) 年1月1日 発行: 全国ヒューム管協会
東京都千代田区内神田3-2-12 (陽光ビル)
Tel.03-6260-8100 Fax.03-6260-8101

ヒューム管ジャーナル

2021年

通巻124号

●ヒューム管採用施工事例

複合推進工法による大深度(大土被り)・
硬質地盤での小口径トンネルの長距離施工

●ヒューム管への応援歌

日本下水道事業団 ソリューション推進部 次長 — 阿部 千雅
(公社)日本下水道協会 常務理事 ————— 中島 義成
日本大学 総合科学研究所 教授 ————— 松浦 将行

●技術情報

許容拔出し量について

●ヒューム管への想い

ゼニス羽田(株) 熊谷工場 ————— フェリー・ダイスケ・ヒラタ



全国ヒューム管協会

<https://www.hume-pipe.org/>

信頼と品質保証の 推進管用鋼製カラー

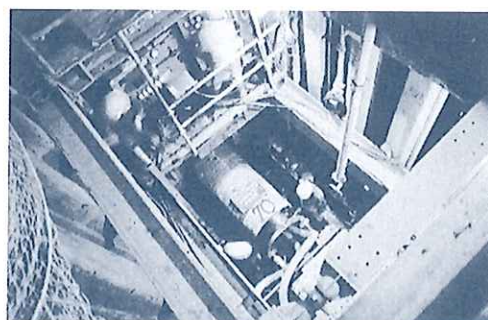
社会資本の充実に貢献する **Shintoku**



社名 シントク工業株式会社は創業者の母校神戸高等商船学校の練習船“進徳丸”に由来します。

営業品目

- コンクリート製品用附属金物
(パイル・ヒューム管 その他2次製品)
- 土木建築用器材附属金物
- 機械加工・溶接及び製缶



 **シントク工業株式会社**

本社 東京都港区芝3丁目14番6号 電話03(3455)7681(代表)
東北営業所 岩手県奥州市胆沢小山長根21番地1 電話0197(47)1898
工場 岩舟・胆沢

令和 3 年 新年ご挨拶

全国ヒューム管協会会長 中川 喜久治2

ヒューム管採用施工事例

複合推進工法による大深度（大土被り）硬質地盤での小口径トンネル
の長距離施工

(株)鴻池組 現場代理人兼監理技術者 弦本 優司3

(株)紙谷工務店 奥谷 秀史

(株)姫野組 森本 正敬

ヒューム管への応援歌

日本下水道事業団 ソリューション推進部 次長 阿部 千雅14

(株)日本下水道協会 常務理事 中島 義成18

日本大学 総合科学研究所 教授 松浦 将行21

技術情報 許容拔出し量について

全国ヒューム管協会技術委員会24

随筆「水」 スウェーデンハウス

日本エッセイストクラブ会員 齋藤 健次郎26

ヒューム管への想い

ゼニス羽田(株) 熊谷工場 フェリー・ダイスケ・ヒラタ27

支部だより 中国支部「山口の玄関口・秋穂の魅力」

東洋ヒューム管(株) 角田 静治30

趣味の広場 「行雲流水」①35

協会だより34

編集室36

ご 案 内

本誌では、読者の皆様からのご要望にお応えし、より役立つ誌面づくりを進めるためのステップアップを図っております。これからも、より有用な内容となるよう誌面づくりに励んで参りますので、お知りになりたい情報やお読みになりたい記事等ご要望がございましたら、下記までお寄せ下さい。お待ちしております。

〒 101-0047 東京都千代田内神田 3-2-12 (陽光ビル 2 階)

全国ヒューム管協会内

ヒューム管ジャーナル編集委員会

TEL 03 - 6260 - 8100(代)

FAX 03 - 6260 - 8101(代)

令和3年 新年ご挨拶

全国ヒューム管協会会長

中川 喜久治



新年明けましておめでとうございます。

皆さまにおかれましては、輝かしく新春を恙無くお迎えのこととお慶び申し上げます。

旧年中は、コロナ禍にあって市民生活や企業活動が大きく制約された状況でしたが、皆さまにおかれましては相変わらず協会運営、ヒューム管の拡販等にご理解・ご協力を賜り、誠にありがとうございました。

昨年は、国内では7年8ヵ月続いた安倍政権が任期半ばで菅政権に交代し、アメリカでは民主主義の根幹を揺るがす激しい大統領選がありました。さらに、「気候変動」「飢餓」「貧困」「水」「トイレ」「クリーンエネルギー」「働き甲斐と経済成長」「住み続けられる街」「つくる責任・使う責任」——等に象徴される諸課題の克服に向け世界が連携することの重要性が確認され、「SDGs」が世界中に浸透した年になったと思います。

また、可能性は低いが起これば大打撃を受けることを例えた「ブラックスワン」になぞらえて、COVID-19を「ブラックエレファント」（部屋の中に象がいても見えないふりをしていると必ず部屋は破壊される）だと例える方がいました。この危機は世界が一つになるチャンスでもあります。身近に迫る人類共通の重大な課題を世界中のパートナーシップで克服していきたいものです。

本年2021年は、干支で言えば「辛^{かのとうし}丑」、いわゆる丑年です。辛は鋭い刃物を描いた象形文字で、刃物でピリッと刺すこと、味で言えば「からみ」のことです。また、辛は「新」にも通じ、万物の新生を言います。さらに、「丑」は母のお腹の中にいた胎児が体外へ出て右の手を伸ばした状態を示しています。今まで曲っていたものを伸ばすところから始める、結ぶ、掴む——の意があります

（安岡正篤）。我々に重く覆い被さっている暗雲コロナを振り払い、たとえ牛歩であっても着実に新生スタートの年になることを願っております。

さてコロナ禍では、三密を避け不要不急の活動を控えることが強いられ、「ニューノーマル」がさまざまな分野で発生しました。そのなかで改めて見えてきたのが、日本のGDPの7割以上が個人消費で、さらにその1/4が余暇産業であったことです。日本の最大産業は「余暇産業」であり、政府が「不要不急」と指摘する産業に日本経済が支えられていたことに愕然としました。しかし、それらは本当に不要不急なののでしょうか？ ホモ・サピエンスはホモ・ルーデンスであるともいわれますが、人類が定住生活に移行するに当たっての課題は①ゴミ捨て、②トイレ、③退屈だったといわれます。楽しみがないと人は共同体の秩序を守れないのです。それで芸術や工芸品の発達があり、全体で見れば数々の遊びが豊かな経済社会を支えてきたとの指摘もあります。

COVID-19にはさまざまなことを考えさせられます。昨年発足した（一）持続可能な社会のための日本下水道産業連合会（FJISS）の会議では、英国の医学誌が発表した「最も画期的な医学的進歩」として、「Sanitation」（清潔な水と下水処理、処分）が抗生物質や麻酔、ワクチン、X線等を抑えて第一位に輝いたと紹介されていました。

我々の産業が生み出す製品が管材のなかでいちばん環境に良く、地産地消に適い、防災、災害復興、公衆衛生に多大な貢献をしてきていることに自信と誇りを持ち、需要開発、技術開発に努め、本年を充実した年にいたしましょう。

皆様のご健勝、ご活躍を心からご祈念いたし、年頭のご挨拶といたします。

ヒューム管採用施工事例

複合推進工法による大深度（大土被り）・ 硬質地盤での小口径トンネルの長距離施工



つるもと ゆうじ
弦本 優司

(株)鴻池組

現場代理人兼監理技術者



おくたに ひでし
奥谷 秀史

(株)紙谷工務店



もりもと まさたか
森本 正敬

(株)姫野組

1. はじめに

兵庫県神戸市西区、三木市など東播磨地域に広がる丘陵地帯では、古くから水不足に悩まされ、明治中期から大正にかけて淡河川・山田川疎水事業が実施され対応してきた。

その後、水稻栽培の拡大等により農業用水の需要が増大したことから、農業用水不足の解消や水道用水の水源確保のため、1970（昭和 45）年から 1992（平成 4）年にかけて国営東播磨水土地改良事業が実施され、ダムや 110km に及ぶ用水路ネットワークが構築されて利便性の向上が図られてきた。さらに近年、施設の老朽化による補修・維持管理の増大や酒米（山田錦）の作付けの増大による用水不足などの新たな問題が生じたため、水利施設の改修および用水系統の再編を行うことを目的として、2013（平成 25）年度より国営東播磨水二期土地改良事業が着手された。

再編計画では、淡河川・山田川疎水事業において 100 年以上前に築造され、老朽化の進行が著しい淡河幹線水路と山田幹線水路のうち、特に三木市内の住宅団地下を通過しているために改修が困難な区間はこれを廃止して、山田幹線水路へ合流する新たな水路である淡山連絡水路が建設されることとなった。

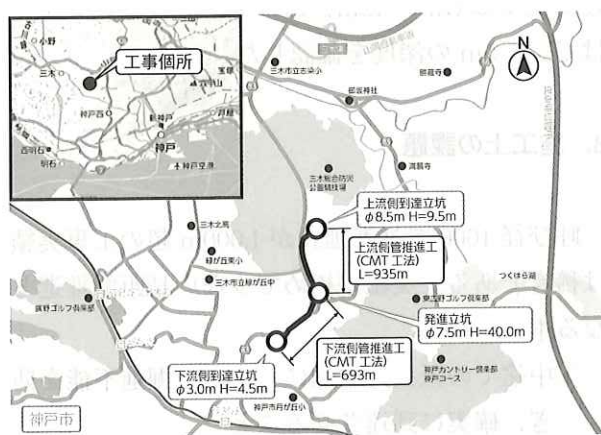
2. 工事概要

本工事の位置図を図－1 に示す。また、表－1 に工事概要、図－2 に推進路線縦断をそれぞれ示す。

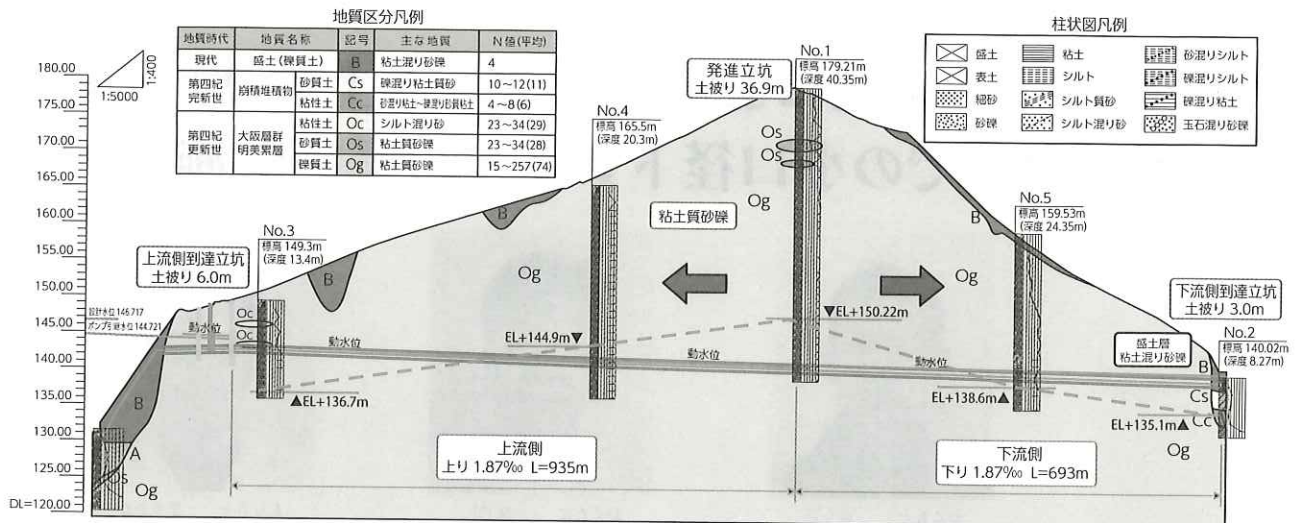
工事は、延長約 1.6km の管水路の中間部にあたる神戸市と三木市の境界付近の丘陵頂上部に発進立坑を設け、南北両方向に向けて推進工法で掘進してトンネルを築造する。

上流側の到達立坑は三木市防災公園近傍に設け、下流側の到達立坑は既設山田幹線との合流箇所付近に設ける。

上流側および下流側の推進延長は、それぞれ 935m、693m である。土被りは、発進立坑付近で



図－1 工事位置



図－２ 推進路線 縦断面図

約 37m であるが、丘陵中腹にある到達部は上流側で約 6m、下流側で約 3m と大きく変化する。

当該地域は明美丘陵内に位置し、表層より大阪層群明美累層が厚く分布している。分布地質は粒径 2～40mm の亜円礫を多く含む礫質土（Og）が主体である。また、明美累層礫質土の N 値は 30～150 を示し、平均 N 値は 70 程度であり、礫当たりを考慮しても密実に締まった状態を示す硬質地盤である。発進立坑は、丘陵内の扇頂付近にあり、深さ 40m まで礫質土が主体に分布している。到達立坑は狭隘な谷底低地に位置し、表層より盛土、崩積堆積物、大阪層群明美累層礫質土の層順で分布している。

地下水位は、工事着手時に追加観測ボーリングを実施して、発進立坑では GL - 30m、上流側到達立坑では GL - 13m、および下流側到達立坑では GL - 5m の深度を確認した。

3. 施工上の課題

呼び径 1000 で推進延長が 1,000m 超の工事実績は稀有である。実績が極めて少ない長距離推進となる本工事では

- ① 中途での抵抗力増加にともなう掘進不能を防ぎ、確実に到達させること
- ② 掘進時の精度確保および安全対策

表－１ 工事概要

工事名	東播用水二期農業水利事業 淡山連絡水路工事
発注者	農林水産省 近畿農政局
施工者	(株)鴻池組
工事場所	兵庫県三木市志染町窟屋、青山1丁目、神戸市西区押部谷町西盛地内
工期	2017年9月～2020年5月
工事内容	管水路工 ・CMT工法（呼び径1000） 上流側推進延長 L=934.7m 下流側推進延長 L=692.6m ・立坑工 ライナープレート式 発進立坑 φ7,500mm H=40m 到達立坑（上流）φ8,500mm H=9.5m 発進立坑（下流）φ3,000mm H=4.5m 構築工（合流工・接続工） ・その他 追加工事 一式

が重要な課題であった。

硬質地盤における長距離掘進では、推進管の許容耐荷力等の関係から中押装置を採用するが、本工事ではこれに加え、曲線を含む路線での配置間隔と作動手順を考慮した低推進力で効率的な推進計画が必要であった。

推進路線は丘陵地の両端付近までを施工延長としているため、ほぼ中間部に設けた発進立坑は 40m 近くの深さとなっている。また、立坑の平面形状は推進工に最低限必要な φ 7,500mm であり、狭小で大深度の立坑の築造となるため、施工時のリスク要因を排除する安全対策の検討が必要であった。

立坑土留めは、当初設計では発進立坑部に地下水位はないとの判断で、立坑周りにはライナー掘削時の孔壁保護として薬液注入工が計画されていたが、現地地形や既存地盤調査から変動する地下水の存在が考えられたため、早期に地下水位の有無を確認する必要があった。

4. CMT 工法による推進

推進工法には、泥水式、泥濃式および土圧式があるが、本工事では

- ①地下水がない区間がある
- ②曲線を含む長距離の硬質地盤を掘進する

という施工条件から、土圧式の複合推進工法である CMT 工法 (Compound Mini Tunnel) を採用した。CMT 工法は、推進工システム、排土システム等を複合的に組み合わせ、種々の施工条件に対応することが可能で、硬質地盤の切削性や長距離推進、小口径トンネルでのビット交換の面でも他工法よりも優れている。

本工事では、非常に硬く締まった礫質土地盤を長距離掘進しなければならず、掘進機カッタの仕

様の選定は重要な要素である。巨礫を含む地盤に対してはローラ型カッタヘッド形式とし、破碎取込み型の掘削方法を採用した (写真-1)。また、長距離推進時のカッタビット交換方法として、掘進機はカッターモーターとギヤボックスを前後に分離搭載することにより、バルクヘッド背面の空間を大きく確保し、機内からチャンバ内への出入りを容易な構造としている。



写真-1 掘進機

切羽の安定方法については、カッタヘッドの面板で切羽面を加圧して切羽の安定を図る面板加圧方式 (土圧式に分類される) を採用した。

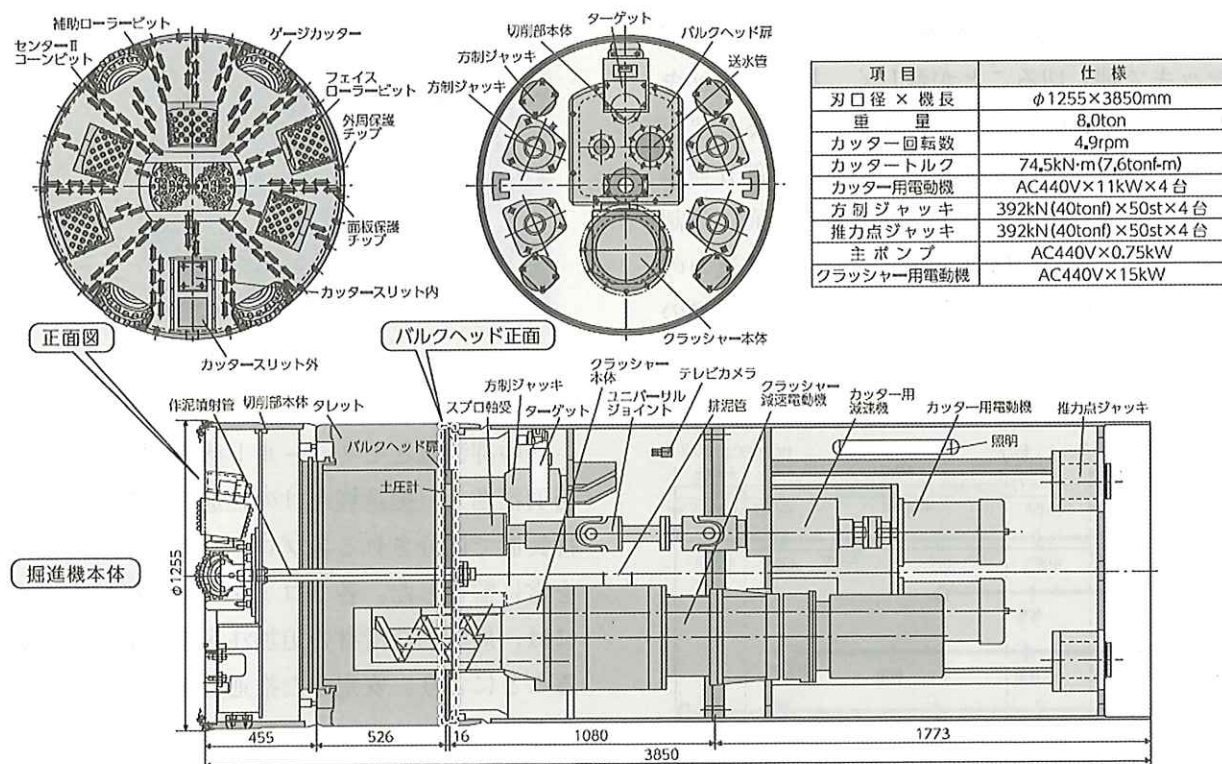


図-3 掘進機 概要図

面板加圧方式においては、硬質地盤に対して掘進機の押付け力を確実に作用させることが効率的な掘進に重要となる。推進管継手の緩衝材の弾性変形により地山への押付け力の変化が生じると、切削時に過度の衝撃力が生じ、機械破損や切羽地盤の不安定化につながるおそれがある。そこで、掘進機後端に「セミシールド機構」(ジャッキ装置)を設置して掘進機を直接推進することとした。これにより、カットトルクや地山押付け力を直接監視、制御することができ、機械の損傷を防止して安定した切羽掘削が可能となった。さらに、後続の推進管を反力として掘進できるため、推進管へ過度な推進力をかけずに掘進が可能となった(図-3)。

掘削土は、泥水による流体輸送を基本としており、パイプ搬送された掘削土は、ユニット式土砂振動篩機(一次処理)、連続式遠心分離機(二次処理)を組み合わせた泥水処理設備を経て場外へ排出した。

5. 長距離推進の掘進管理

5.1 総推進力の低減対策

当路線は曲線を含む長距離推進のため、元押ジャッキで押し切ることが難しく、推進ジャッキを装備した中押装置を管内に複数配置する必要がある。中押作業は元押設備との連動と部分推進の繰り返しのため、日進量が低下する反面、分割推進により推進力の低減を図り、計画総推進力の変動リスクを抑制することができる。中押装置の設置は

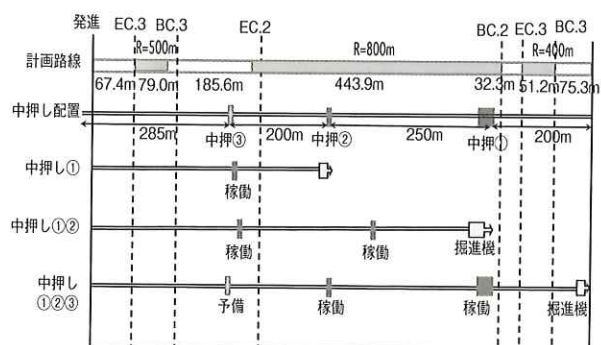


図-4 中押装置配置図(上流側)

- ①曲線(R = 500m 未満)内では作動させない
- ②作動する推進延長が長い区間に設置する
- ③中押装置以降の使用推進管種が経済的になること

という条件において最適な位置を検討し、上流側で3基(図-4)、下流側で4基を配置する計画とした。

中押装置の運転には、中央管理室からの遠隔操作で複数の中押用ジャッキと元押設備を制御できる「中押自動推進システム」を採用した(写真-2、3)。



写真-2 掘進運転室

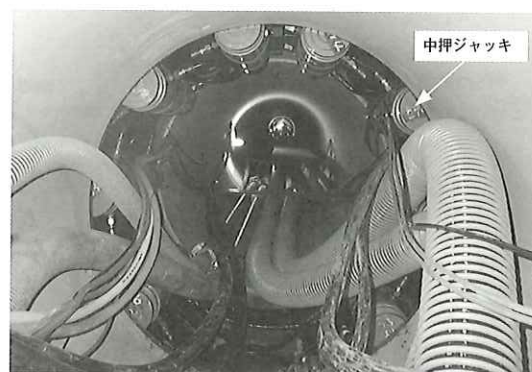
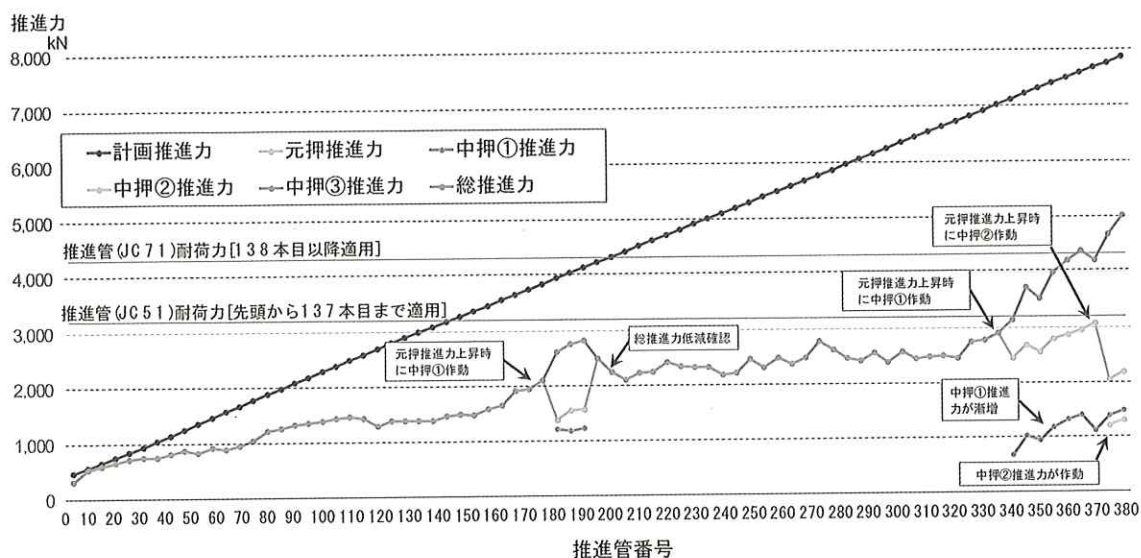


写真-3 中押装置

各中押装置とセミシールド機構の併用により、切羽推進力(掘進機だけの推進抵抗)および中押装置で区分される各ブロックの管の周面抵抗を常に監視した。各ブロックの周面抵抗の上昇には、局所的な滑材の追加注入を遅滞なく実施することにより、安定した推進力を保持することにした。

推進管の周面抵抗低減対策としては、CMT工法の滑材で、鉍物系添加材に増粘剤を混合した



図ー5 推進力管理図（上流側）

塑性体「緩み土圧抑制材」を掘進機から注入することとした。

また、後続推進管（2本目）からは空隙保持効果のある二液固結型滑材を注入した。さらに、長期にわたる推進とともに地山への浸透などで滑材層が細ってくる管周りには、周面抵抗力を監視しながらそれに応じて注入量を設定して、80m 間隔で設けた注入孔から高分子系摩擦低減滑材を注入し、総推進力の上昇を抑制した。

上流側の推進力管理図を図ー5に示す。中押装置は、推進管耐荷力の70%程度を中押の指標とし、元押推進力の上昇傾向を見ながら作動させることにした。実施工では、推進力を常に監視しながら推進管への過負荷推進力を防止して効率的に中押装置を稼働させた。図ー5の中押装置②の作動については、装置①の推進力および元押推進力の上昇傾向と各推進管耐荷力の中押指標をもとに、装置②の必要性を判断して作動させた。これらの対策をとることで、施工上では総推進力が常に計画推進力以下での推移であったため、中押装置③（予備）を使用せずに推進できた。

5.2 日進量向上の工夫

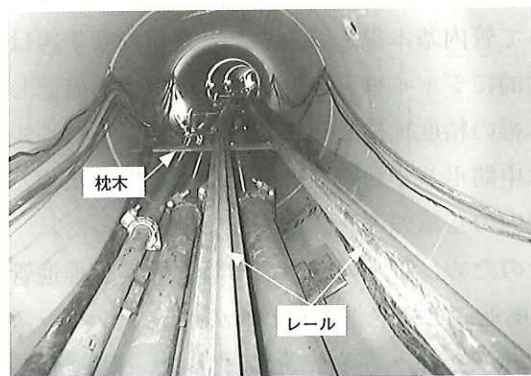
呼び径 1000 の狭小なトンネル内空のため、作業員の安全と作業環境を考慮して、掘進管理はすべて地上の掘進運転室にて遠隔操作と集中管理を実施した。さらに、掘進管理データは PC に集約し

てデータをグラフ化し、掘進状況を常時把握しながら状況変化に早期に対応できるようにした。

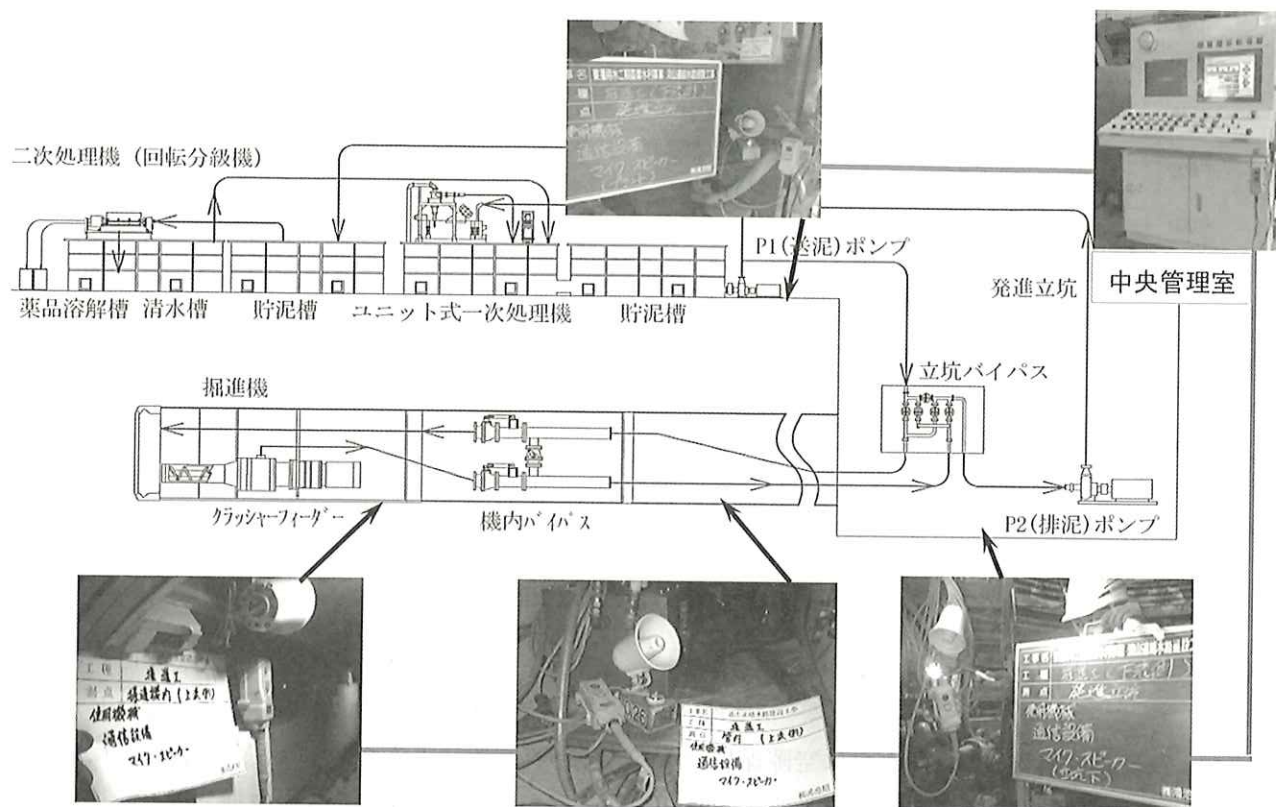
中押装置によるブロックごとの推進時にも、運転室から遠隔操作で複数の中押装置と元押ジャッキとを制御して、ブロックごとの周面抵抗力を管理しながら迅速に推進管を前進させることにより掘進時の時間短縮を図った。さらに、ブロックご



写真ー4 立坑内エレベータ



写真ー5 管内軌条設備



図ー6 通信設備

とに周面抵抗力に応じて滑材を追加注入することで総推進力が抑制され、掘進時間の短縮にもつながり、日進量の増大を実現することができた。

また、立坑内には小型の昇降エレベータ（定員4名）を、管内には軌条設備をそれぞれ設置して、移動時の疲労軽減および安全の確保を図った（写真ー4、5）。

5.3 小口径トンネルでの線形精度の確保

推進基本線を立坑内に導入する際には、大深度立坑下への移設となることから、精度を高めるために立坑上下でのジャイロランシット測量によって管内基本線を導入した。立坑内基本線は、定期的にジャイロランシット測量で再確認して基本線の精度維持を図ったが、小口径トンネル内では中間ポンプ箇所での測量ができないため、推進管内の基線の再確認は実施できなかった。

そのため、日常の管内線形管理では、推進管を1本掘進ごとに発進立坑からの開放トラバースで蛇行量（上下・左右）を測量した。自動追尾式トータルステーションについては、狭小な管内の

高温かつ多湿な環境条件で見送り、手動の光波距離計による測量にて全路線で対応した。長距離の管内測量には、最大24台の光波距離計を常時据え置きして、測量時間の短縮を図った。掘進機の基準高さは、水レベル計を装備することで常時計画高さとの差異を把握し、線形管理に反映させた。

到達付近では上流側・下流側とも土被りが3～6 m程度になることから、掘進機の位置を把握するために地表面から掘進機に直接ボーリング削孔し、振動位置を確認することで管内基本線の確認をした。

到達精度を表ー2に示す。基準高さ、左右のズレともに管理基準値内に収まり、高精度な線形を確保することができた。

表ー2 推進出来形表（到達精度）

	上流側	下流側	管理基準値
基準高さ	+20mm	+19mm	±30mm
左右のズレ	+48mm (右蛇行)	+48mm (右蛇行)	±65mm

5.4 長距離掘進における管内環境対策

管内の換気対策には送気方式を採用したが、内径φ 1,000mmの管内では管径に制限があったため、2インチ管を使用した。また、送気圧力と風量を確保するためにコンプレッサを使用した。通常設備では高温多湿空気が供給されてしまうことから、乾燥・冷却・脱臭のラインを有する「高圧換気冷却脱臭機ユニット」を地上部に設置して送気することにより、管内切羽の高温多湿を低減した環境を維持した。

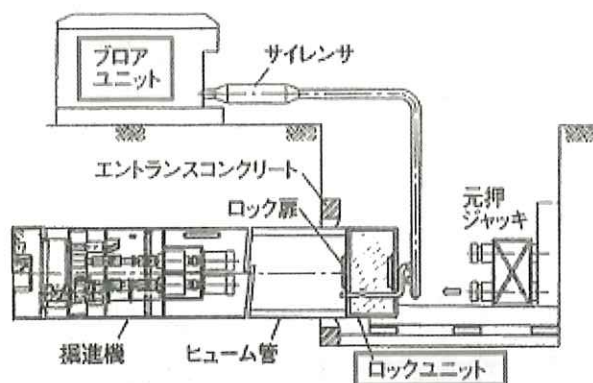
管内は常時無人化施工であるため、掘進機先端部には監視カメラと集音マイクを設置してカットモータや各機器の稼働状況を把握し、異常を早期に察知できるようにした。さらに、管内後方箇所や地上プラントにも集音マイク、拡声器を配置し、中央管理室と同時に接続することにより、常時、推進状況を把握できるようにした（図－6）。

5.5 機内からのビット交換

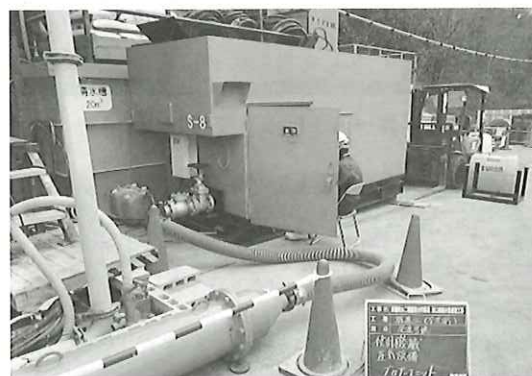
隔壁中央部に配置した点検扉を開放することで切羽の目視点検、カットビット交換および障害物の撤去を機内から対応することが可能である。地下水位以下の区間では、カットビット交換は「岩盤推進システム技術」のひとつである圧気工法を補助工法として併用した。

圧気設備は、図－7に示すように地上部に配置する加圧設備の「ブローユニット」と、立坑の坑口部推進管に接続した閘門式の圧力調整室となる「ロックユニット」から成り立っている。各設備は、短時間で設置・撤去が可能なユニット式で構成されている（写真－6、7）。

圧気設備の最大適用圧力が0.08MPaのため、ビット交換場所での想定地下水位が圧気対応可能範囲であることが必要であった。事前の地下水調査により、最も水位が高い発進立坑から両到達立坑に向かって地下水位ラインが勾配を持っていることが確認され、上流側および下流側の推進では、地下水位が低くなる1回目のビット交換箇所までに300m以上の推進が必要であった。過去の実績からの計画ビット交換位置と同等であったため、



図－7 圧気工法の概略設備



写真－6 ブローユニット



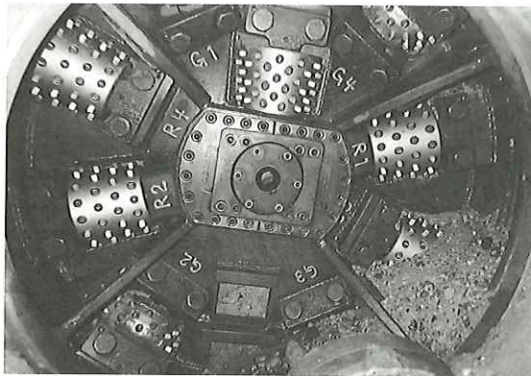
写真－7 ロックユニット

掘進時の無理な押付けによるビットの摩耗過多や破損による所定位置までの掘進不能を防ぐために、掘進地盤の硬軟に応じてセミシールド機構で切羽部を直接掘削して過度な衝撃力が発生しないようにした。さらに、掘進機内の推進力点ジャッキで切羽の押付け力を管理して、トルクや速度との連動した制御を実施した。このことで、押付けすぎによるビットの破損や顕著な摩耗を防ぐことができ、下流側では313m、上流側では377m地点で交換を行えた。

切羽を含めた管内を圧気することで、切羽の地山崩壊や湧水浸入を起こすことなく、上下流側それぞれ2回のビット交換作業を安全に実施できた(写真－8、9)。



写真－8 ビット交換状況



写真－9 ビット交換後

また、交換するビット重量は30kg/個あり、その都度の管内運搬作業をなくすために、あらかじめ掘進機の後方に交換用ビットを収納して掘進を開始した。

5.6 様々な地盤への対応

各立坑部での土質ボーリング調査結果に基づき推進区間の土質を設定したが、掘進時においては想定できなかった様々な地盤に遭遇した。

(1) 無水礫質層

切羽添加材には、礫質層での逸泥対策や無水層での保持効果を考慮し、鉱物系添加材に増粘剤を混合させた可塑性・高粘性の添加材を使用した。無水礫質層においては、開口の少ない面板加圧方式による切羽安定機構と流動性の混練り泥土を充填させる効果により、逸泥は発生しなかった。

玉石層では、掘進機の周りは緩み土圧抑制のために滑材層は20,000mPa・s (mPa・s: 粘度を表す単位。たとえば、マヨネーズは15,000～20,000mPa・s) 程度の高粘性とし、二液混合型滑材を併用して周辺への拡散を防ぐとともに、地盤の緩みを防止した。

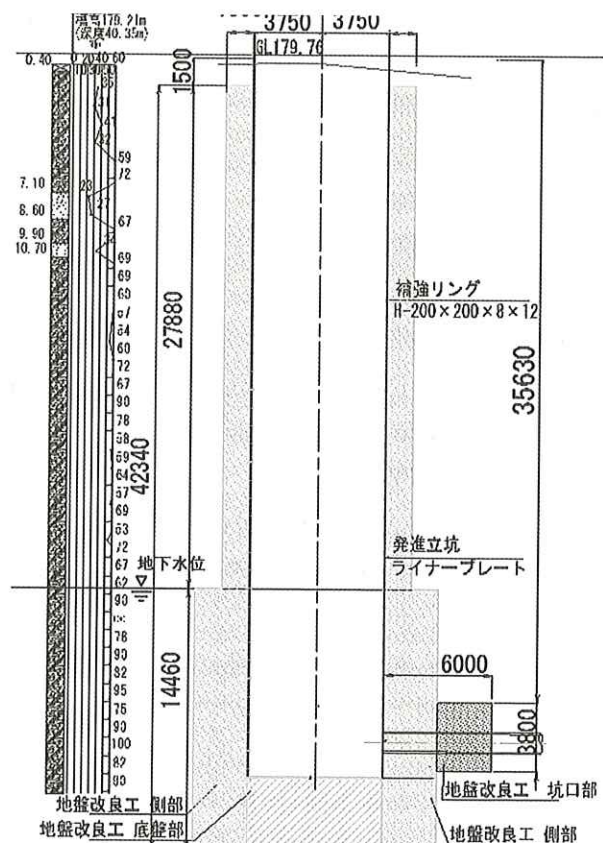
(2) 粘性土が卓越した礫質地盤

粘性土が卓越した地盤の掘進において、開口率の小さい面板構造のCMT工法では、チャンバ閉塞は掘進効率低下につながるおそれがある。そのため、切羽の面板およびチャンバには清水を新たに注入して粘性土の付着を防止した。

6. 狭小大深度立坑の築造

6.1 立坑築造の再検討

発進立坑は、丘陵地の頂上部に位置する深さ約40mの大深度立坑である。当初設計では立坑部に地下水が存在せず、地盤がN値50以上の礫質土の想定から、ライナープレートに薬液注入工(B=



図－8 発進立坑側面

1.5m) を付加した土留め工法が採用されていた。しかし、丘陵地周辺の状況から気象条件や季節変化に伴う地下水の変動が予想された。そのため、工事着手時に地下水観測孔を新たに設けるとともに、ヤード内に雨量計を設け、降雨と地下水位の経時変化を常時観測することとした。

追加の地下水調査から GL - 30m 深度の透水係数が $10^{-6} \sim 10^{-7} \text{m/s}$ と非常に小さい結果であったため、帯水礫質地盤であっても、当初のライナープレート + 地下水位下の注入範囲を大きくした薬液注入工法で施工可能と判断した。ライナープレートは地下水压を考慮し、昇降エレベータ荷重も加えて最終仕様を決定した (図-8)。

6.2 施工時の安全管理

(1) 土留め工

立坑掘削にともなって、ライナー土留めに作用する側圧を把握するために、10m、20m、30m 深度の3箇所の補強リングに歪み計を設置した。設計側圧の80%を自主管理値として、警報発令機能を持った自動計測システムで経時変化を確認しながら築造した。実際の計測値は、20～80%の範囲の挙動を示し、十分に安全を保ちながら最終床付けまで掘削することができた。

(2) 掘削

立坑掘削は、床付けまで小型油圧ショベルによる掘削・集積と土砂バケツによる揚重排土を行ったが、大深度かつ狭小空間での施工となることから、墜落・転落、飛来・落下、重機接触災害の防止および緊急時の迅速な対応が重要であるため、様々な安全対策や安全管理を行った。

掘削土砂や資機材の搬出入用として、立坑壁面にガイドレールを設置して揚重作業の定位置化を図った。さらに、ライナー部材には積込み用籠、掘削土砂には専用土砂バケツをそれぞれ使用して、荷振れによる飛来・落下の危険性を排除するとともに、立坑下に待避用の防護屋根を設けた (写真-10、11)。

(3) 立坑上下での連絡方法

立坑上下での連絡合図や確認方法として、以下の安全対策を行い、安全環境を維持して築造を完

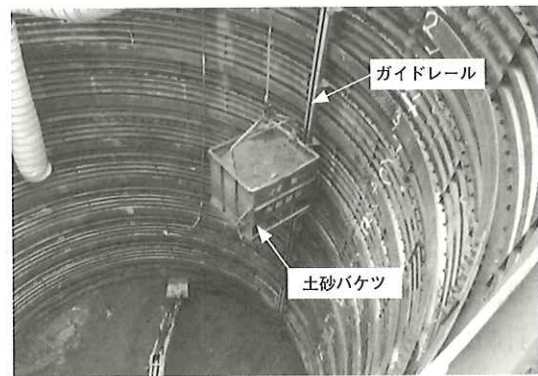


写真-10 ガイドレール

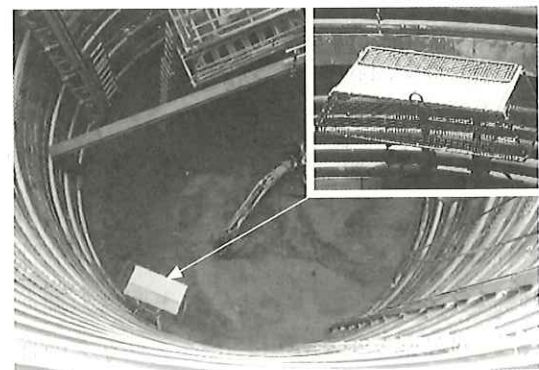


写真-11 退避用防護屋根

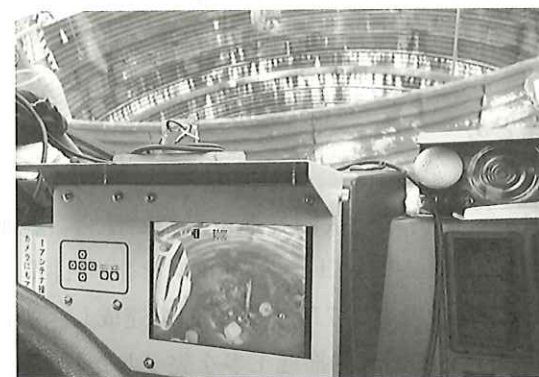


写真-12 クレーンカメラ (運転席モニタ)

了した。

- ①立坑上下間の合図では、揚重機オペレータと立坑下の合図者は骨伝導無線機を使用した。
- ②立坑上下に警報器付き赤色回転灯を設置し、揚重作業時には立坑内作業員に退避を指示する「揚重安全システム」を採用した。
- ③揚重機ブーム先端と立坑内深さ方向4箇所にWebカメラを設置して、揚重機オペレータの目視確認および事務所管理室での監視を行った (写真-12)。

また、狭小な立坑内掘削場所では、超音波セン

サによる警報音と回転灯で近接作業員に警告するシステムを掘削重機に装備した。

7. 働き方改革（完全週休2日制）への対応

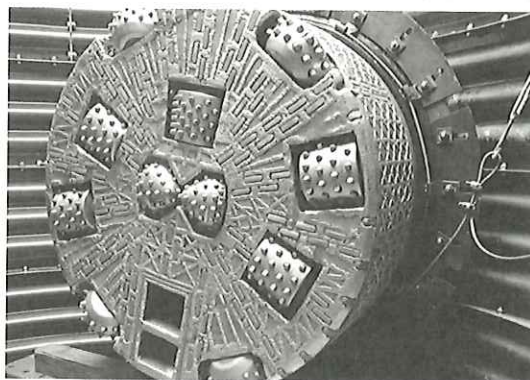
本工事では、現場の働き方改革の柱である「週休2日制推進工事」の実践モデルとして、完全週休2日制に取り組んだ。このためには、工事工程の大部分を占める推進工の進捗率を向上させるとともに、掘進トラブルを未然に回避することが最も重要と考えた。

推進休止日が連続すると、推進管が周辺地山に締め付けられ、再掘進時に推進力が増大するおそれがある。このため、各ブロックの管の周面抵抗力の経時変化を監視し、増加傾向や高い値を示している区間には、休止前の掘進完了後に一液性の摩擦低減滑材を毎回注入した。休工明けの掘進前には、中押ジャッキを使用して各ブロックの推進管にかかる推進力を計測監視し発進立坑側から徐々に縁切りすることにより、推進管にかかる負荷を低減しながら掘進を再開した。

8. まとめ

2018年10月の下流側推進工事開始から、総推進延長1,628mの小口径トンネルを平均日進量9.5m（当初計画では7.5m）の進捗を達成し、2019年10月中旬に上流側推進工事を完了した（写真－13）。

長距離にともなう進捗低下や総推進力の増大に



写真－13 掘進機到達状況（上流側到達立坑）

よる掘進不能のおそれがあったが、推進力低減に重きを置いた掘進管理で当初計画の約75%の推進力で到達できた。さらに、遠隔操作による各ブロックの推進力管理による効率化施工とビット交換時の安全対策により、掘進トラブルもなく、計画工程よりも2.5箇月短縮することができた。本工事は、当社の推進工事の中でも狭小かつ長距離という特殊条件での施工事例となった。この事例が今後の同様な工事の参考になれば幸いである。

○お問い合わせ先

（株）鴻池組

〔本社〕

〒541-0057

大阪府大阪市中区北宝寺町3-6-1 本町南ガーデンシティ

Tel：06-6245-6500

<http://www.konoike.co.jp/>

（転載ここまで）

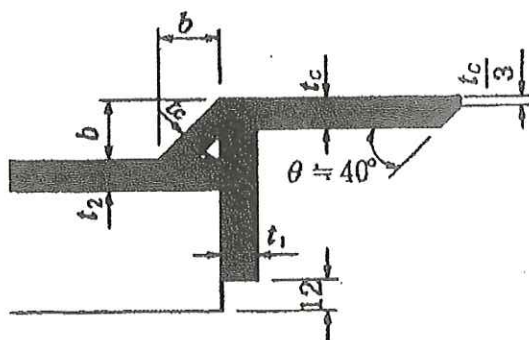
● 管材メーカーとしての工夫と対応

本工事のヒューム管は、上流側をゼニス羽田（株）、下流側を栗本コンクリート工業（株）が納品した。本文図－2に見るとおり、発進立坑は丘陵部の最も高い部分に設けられており、発進位置の土被りは約37mとなっている。

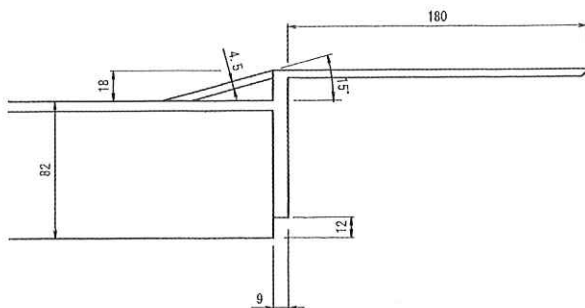
管の製造・納入ともに、各納入工場ではよく工夫し、円滑な施工を心掛けているので、参考にされたい。

【上流側：ゼニス羽田（株）】

- (1) 本施工は長距離推進であることから、中押し管「NS JC51」2組、「NS GJC71」1組の合計3組を配置する計画で、寸法的にもシビアな面が



通常の勾配



当現場での勾配

図 中押し管 T 形拡幅部の勾配

あるため、中押し管本体枠に変形や歪が生じないよう事前に製缶業者と打ち合わせを行いながら、今回の仕様に合わせた形で、溶接による変形を考慮しながら製作を行った。

- (2) 管路本体の製作面では、割付上「NS JC51」と「NS JC71」の 2 種類ではあるが、納期的にかなりタイトであったため、管種を施工工程に合わせ、都度切り替えを行いながらの生産となり、製造順序の間違いがないよう注意を払った。
- (3) 出荷が近づき施工関係の資材の内容がはっきりしてくると、今回は使用するケースが稀な防腐板型緩衝材（パルリング）の指定であった。当初、数量もかなりの量であり母材の確保が難しい状況であったが、供給元の協力もあり何とか納入に支障をきたすことなく入荷され、対応することができた。
- (4) 納品においてスタート時の基本サイクルは 4 - 4 - 8 本の工程であったが、中盤以降は日進量の変化や工事の進捗により、日々確認しながらの出荷の状況となっていた。さらに、①荷卸し場所が狭い（大型車では厳しい状況）、②前進入場し最後尾からフォークリフトで荷卸し（1 本ずつ後方へ移動）、③前方に向かい勾配——という、納入を難しくする 3 項の状況があった。こうしたことから、できるだけ小さな車両、納入場所で車両をほぼ水平に維持できる車両条件で、アウトリガー装置の付いた大型

ショートボディーのユニック車に限定して車両を確保する必要性があった。納入の変更対応は納品業者の協力のもと対応を行い、最後まで問題なく完納することができた。

【下流側：栗本コンクリート工業㈱】

現場の特徴としては、土質は硬質地盤であり、かつ、施工延長は曲率半径 $R = 150 \text{ m}$ を 3 ヲ所含む 500 m を超える長距離区間であった。また、土被りが深いところを推進する関係もあったことより、推進不能が発生しないような慎重な対応が要求された。

また、長距離施工のため中押し管の配置は必須でありながら、硬質地盤の推進であるため、推進施工における中押し装置作動中に破碎され余掘部に残存したソゲ（掘削中に発生するささくれ）が、中押し管 S 形と T 形の間へ入り込むことが懸念された。その対策として、施工業者様と協議を行い、残存したソゲが仮に中押し管 S 形と T 形の間へ入り込んでも自然に排出できるように、中押し管 T 形の拡幅部の勾配を通常の勾配より緩やかにすることとした（図のとおり、通常勾配は 45° であるのに対し当現場では 15° に変更）。

この対応を含め、施工業者様の丁寧な滑剤注入の効果も大きく影響し、問題なく施工完了に貢献することができた。

ヒューム管への応援歌

「下水道 as a Service」 実現を一緒に!



日本下水道事業団 ソリューション推進部
次長

阿部 千雅

2020年は「コロナ禍」の年でした。生活スタイルはほぼ強制的かつ急激に変化させられ、もう以前と同じ生活には戻ることはないだろうとのこと。人に会うのがままならないのは辛いですが、一方でテレワークが一気に浸透するなどうれしい変化もありました。2021年は、さらに前向きに新しい環境に適応していきたいと思っています。

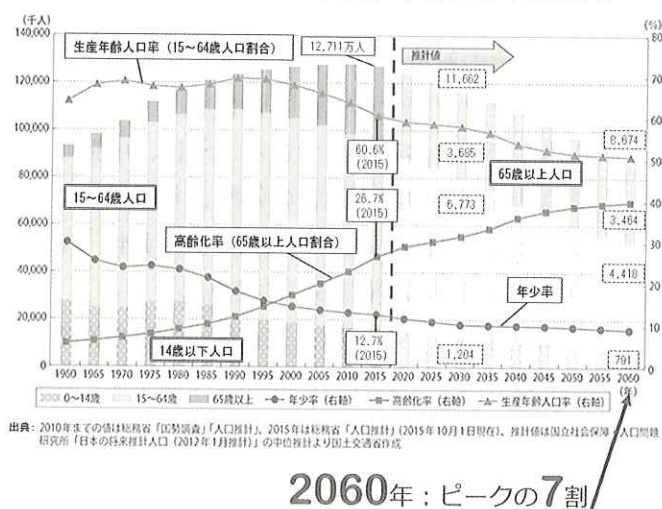
50年後の私たちの生活と それを支えるインフラの姿

さて、このような急激な変化はそうそうありませんが、私たちの生活や社会は時代とともに確実に

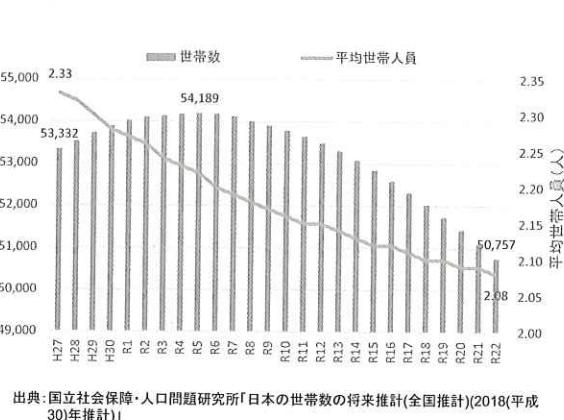
に変化していきます。例えば今から約50年前は高度経済成長の真っ最中で、温室効果ガスの排出量を心配する人はほとんどいなかったでしょう。

ではこれから50年先、100年先はどのようなになっているのでしょうか？ 将来人口推計によれば、日本の総人口は当面減少傾向が続く一方、高齢化率は当面高い水準で推移することが見込まれますし、平均世帯人員も減少を続け、20年後には2.08人と推計されています（図－1）。要介護・要支援者数も増加し、介護保険制度における要介護・要支援認定者数は2016年度末には630万人、総人口の5%に達していますが、在宅介護されている人口も増加が見込まれています。

【年齢3区分別将来人口、年齢3区分比率の将来値】



【世帯数、平均世帯人員の将来値】



出典：「人口減少下における維持管理時代の下水道経営のあり方検討会 第1回（令和元年8月2日、国土交通省下水道部）資料」より

図－1 年齢3区分別将来人口、年齢3区分比率、世帯数、平均世帯人員の将来値

一方で、こういった全体量の将来予測だけでは一人ひとりの生活の未来予想図は見えません。例えば大事に育てたわが子が後期高齢者の仲間入りする年になる頃、その生活は充実しているでしょうか？

具体的に想像してみましょう。かつては4～5人で住んでいた家ですが今は高齢者が1～2人で住んでいる、という状態が多いでしょう。日本全体で就労人口は減少しているので、元気な誰かに支援してもらうのも難しそうですし、ニーズに対して高齢者施設の数が少なすぎて、自宅で過ごすことが求められます。高齢のためトイレを失敗してしまうことが増えますが、自分で掃除や洗い物をするのは本当に苦痛。念のために尿パッドなどを使えば今度はゴミが増え、痛む足腰ではゴミを片づけるのも一苦勞……。これではなかなか辛そうです。

余裕があるうちに少しずつ、「健康や足腰に少し不安があっても、穏やかに自宅で暮らせる環境」を目指して暮らしやインフラをアップデートしていればどうでしょうか？ 体力低下を補える新しい機械があれば自分でできることを増やしてくれそうです。“排泄やゴミ出しを自分でできる”ことは自宅で過ごせることの必須条件ですから、トイレの工夫やオムツゴミ・台所ゴミなどの重くて臭いゴミを減らす技術やシステムがあると助かるでしょう。少ない人数での暮らしは何かと不経済ですから、さまざまなものをシェア（広域化・共同化）できるといいですね。空き部屋や庭を貸せば収入を得ることもできます。人が減っているのに住みたい人は見つけにくくても、工房やカフェなど用途を広げればニーズがあるかもしれません。新しいコミュニティも生まれそうです。

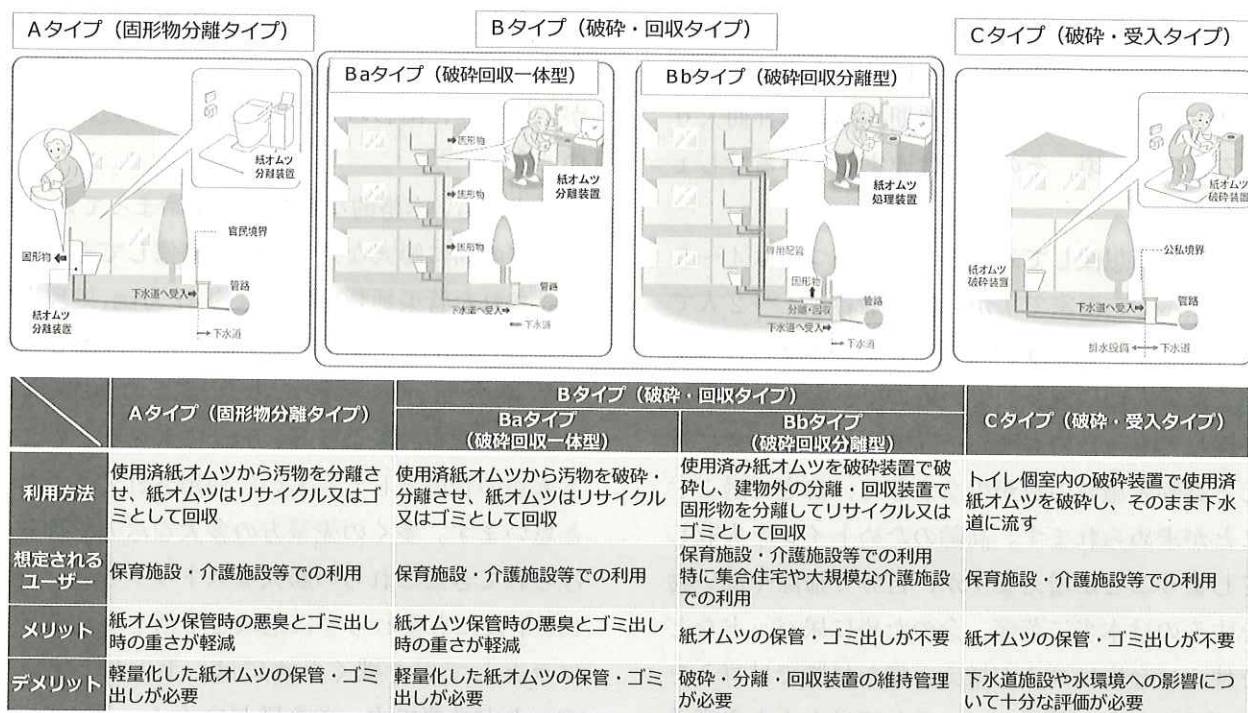
いかがでしょうか。このイメージの中の「家と暮らしの環境」は、インフラとその使い方に置き換えることもできます。個々人による老後への備えだけでなく、インフラ全体としても、気候変動を踏まえた雨水対策、頻発する地震への備えといった対策に加えて「暮らしの変化」への対応も必要なのです。インフラの仕事に関わる者の使命は、インフラを作り守ることではなく、それによっ

て社会を支え人の幸せな生活の実現に役立つことです。生活や社会のありようをリアルに知ることがインフラに関わるすべての人に求められているのです。

下水道も、本格的な普及促進が始まってから50年ほどの間に膨大なストックを整備してきました。布設された管渠延長の累積は約47万km、処理場は約2,200カ所にもなります。因みに、全国ヒューム管協会発行の資料によればこの30年間のヒューム管布設延長は8.4万kmにもなるとのこと。下水道の管渠としても大いに使用されてきたことと思います。多くの先輩方の多大な尽力で作られ、上げられてきたこれらの膨大なストックを50年後、100年後にも変わらずに地域と生活を支えるインフラとして引き継ぐためには、手入れとアップデートが必要です。さきほどのイメージに当てはめれば、新しい視点で施設を有効活用することで収入につなげたり、メンテナンスの人手を地域内の別の事業と共有したり、などのアイデアが出てきます。ヒューム管の特徴の一つに「耐久性の高さ」が挙げられますが、これから下水管のさまざまな活用を検討するにあたっては耐久性の高さは重要なポイントになるでしょう。

下水道への紙オムツ受け入れの意義とは

国交省では2018年度から5年間の計画で、下水道への紙オムツ受け入れ実現に向けた検討をしています。下水道への紙オムツ受け入れといっても紙オムツそのものをそのまま下水道に投入するというのではなく、下水道を詰まらせたり処理がうまくいかなくなるなどの影響を出さないように処理をしたうえで、受け入れ可能な部分を受け入れるということです。処理の方式として三つのタイプを想定しており（図-2、図-3）、最も検討が進捗しているのはAタイプです。これは汚物が付着・吸水した紙オムツから汚物を分離し、紙オムツはその場で回収、分離された汚物は下水道へ流下させるという処理方式です。国土交通省住宅局の実証調査でパナソニック(株)がAタイプのオムツ処理機の実証を終えており、この装置を用いて今年度は社会実験が実施されています。今後



※BタイプはBaタイプ（破砕回収一体型）とBbタイプ（破砕回収分離型）の2つの派生形を設定

出典：「下水道への紙オムツ受入れに関する地方公共団体説明会（令和2年11月18日、国土交通省下水道部）資料」より

図ー2 下水道を活用した紙オムツの処理方式

は最終年度である2022年度のガイドライン策定に向けて引き続き検討を進めていくことが予定されています。

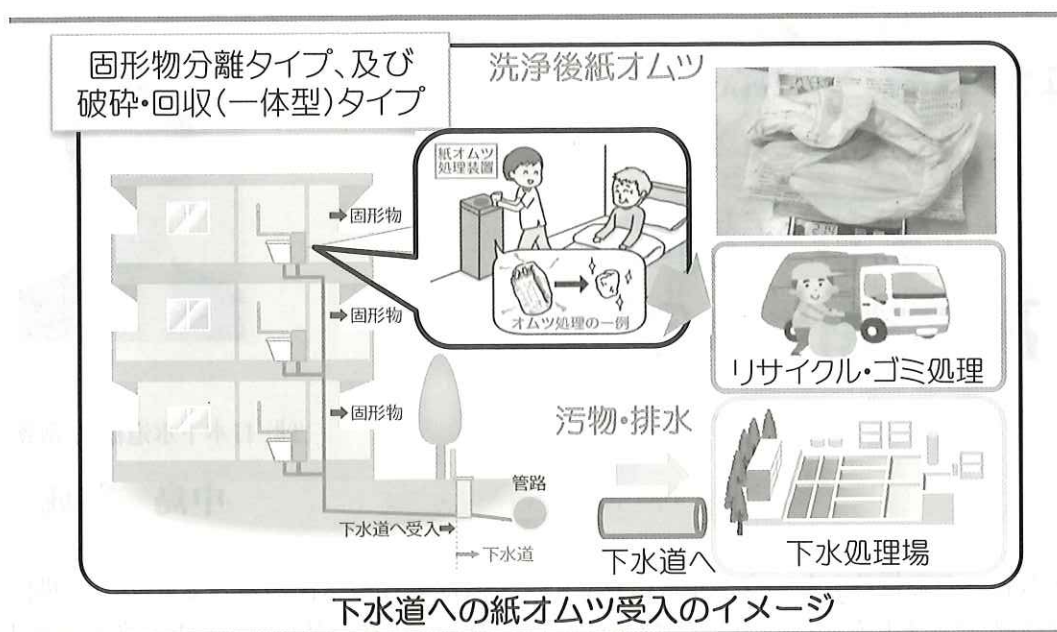
なぜ国土交通省の住宅局と下水道部が連携してこのような取組みをしているのか？ これも超高齢社会に向けた「家と暮らしのアップデート」を目指した取組みの一つなのです。

平均寿命と健康寿命の差は、男性約9年、女性約12年で、この期間はオムツやパッドが必要となる可能性が高いと想定されます。国土交通省が一定の条件下で年間の紙オムツ使用枚数を試算したところ、こども用は減少するものの、大人用が大きく増加するため、現在の121億枚／年から2030年には135億枚／年、2040年には142億枚／年になると推計されました。これは、同じ数の排泄物の付着した極めて不衛生な紙オムツ・パッドが発生するということも意味し、一般廃棄物中の使用済み紙オムツの割合は現状の4.7～5.1%から、2030年度には7.1～7.8%に増加すると見込まれています。紙オムツは現在は主に焼却処理されており、使用済み紙オムツは水分が多いため一般廃棄物中の使用済み紙オムツの割合が高まると助燃

剤が必要となるなど環境への負荷の増大、焼却炉の損傷などの可能性が指摘されています。日々の生活において、排泄物の付着した臭くて重い紙オムツゴミをゴミ回収の日まで自宅に保管したりゴミ捨て場まで持っていくのも大変な苦痛ですが、資源循環や環境の面でも大きな問題といえます。

平成30年6月19日閣議決定の第四次循環型社会形成推進基本計画において、今後は紙オムツリサイクルに向けた取組みを進めることが求められました。紙オムツリサイクルの技術はすでにいくつか実用化されていますが、現時点でリサイクルされているのはまだほんの一部です。使用済み紙オムツゴミにまつわる多くの課題は付着している尿によるものであり、「オムツ処理機」によってオムツゴミの発生場所で尿を分離することのメリットは大きいと評価されているところです。

ちなみに、Aタイプのオムツ処理装置で紙オムツ1枚を処理するのに要する水の量は節水型でないトイレの「大」1回分程度の水量だと想定されています。今後オムツ処理装置が普及すれば下水道の使用料収入確保に少しかかり寄与するかもしれません。下水道への紙オムツ受入検討は、新し



図ー3 下水道への紙オムツ受け入れのイメージ

い収入源の模索でもあるのです。

汚水や雨水の収集・排除にとどまらない 下水道の新たな役割・可能性

最近、さまざまな分野で「as a Service」(アズ・ア・サービス：製品機能のサービス化)というコンセプトが導入されているのを皆様もご存じと思います。メーカーとして提供していた「製品」としての価値から「サービス」の価値として提供するモデル(今枝昌宏著『ビジネスモデルの教科書上級編』より)の下、多くの新たなサービスが比較的リーズナブルな価格で生み出されています。実は個人的に、「下水道 as a Service」が実現できないのか、と期待しているところなのです。

例えば電話の通信網でいえば、かつては固定電話(黒電話)を設置するには何万円もする初期費用が必要でした。通信網の整備などにかかる費用の一部を受益者が負担することで電話の早期普及をめざす、という趣旨だったそうです。それが今では通信網の整備は進捗して料金体系も多様になり、さらに余った容量を他の事業者に使わせる時代になりました。整備されたネットワークを使って別のサービスをはじめたということです。

下水道は処理人口普及率が79.7%(令和元年度

末)となるまで普及し、膨大なストックを保有しています。汚水処理や雨水排除などの下水道を整備した当初の目的から一歩進んで、まちや地域のために役に立つサービスをも提供できる段階になっているのではないのでしょうか。

全国ヒューム管協会の皆様もぜひ一緒に

人口減少による使用料収入の減少、下水道担当職員の減少によるさらなる執行体制の脆弱化・技術力の低下、施設老朽化の進行による維持管理・改築需要の増加が懸念される下水道事業は今後、経営環境を巡る状況がますます厳しさを増すことが見込まれています。今や多くの人にとって「あって当たり前」になった下水道は、人・モノ・カネすべての状況が厳しくなっていくこれから先の時代においても確実に「持続と進化」を実現していかななくてはなりません。

下水管渠ストックのなかでもかなりの割合を占めるヒューム管は、下水道だけでなくさまざまな場面で、人々の暮らしを支えてきた立役者と思います。そんなヒューム管を作り続けてきた皆様とぜひ一緒に、「下水道が市民に提供できるサービスは何か」を改めて考えてみたいと思います。

これからも末永く、一緒に暮らしと社会を支えていきましょう。

ヒューム管への応援歌

より一層の 高機能化への期待



(公) 日本下水道協会 常務理事

中島 義成

「ヒューム管への応援歌」という、非常に難しいテーマをいただきました。そこで、子どものころから現在に至るまでのヒューム管との関わりを思い出してみると、思った以上にいろいろなかたちで関わりがありました。その過程で、ヒューム管はそのメリットと高機能化をもっとアピールできるのではないかと感じました。

ヒューム管の記憶

私の実家は、東京への通勤圏ながら、今もって、公共下水道が普及しておりません。ちなみに、都市ガスも利用できません（さすがに電気と水道は来ています）。ヒューム管に関する最初の記憶は、農業の灌漑用と思われる小口径の管が野積みされている光景です。しかし、アニメ中に出てくる、土管のある空き地が貴重な遊び場という設定は、私にとってはむしろ都会への憧れの象徴でした。なにしろ、まわり中が空き地というか、田んぼと畑でした。そんなところで、土中に埋められたヒューム管を潜り抜けるという危険な遊び？ もしていました。

東京都下水道局での経験

学生時代は、座学として若干のヒューム管に関する勉強をしましたが、本格的には東京都（下水道局）へ就職してからです。

就職して最初の仕事は、私道排水設備への助成事務でした。排水設備といっても、大きめの市道ではヒューム管が結構使用されていました。その

後は処理場に関わることも多く、場内排水等でヒューム管を使用することが多くなりました。管理職として現場に出てからは、数多くの管路工事、とりわけ推進工事を担当し、多様な工法に対応したヒューム管と出会いました。

また、維持管理の現場は腐食との戦いであり、そこでは繁華街のビルピットや汚泥処理過程からの返流水などに洗われる、厳しい状態のヒューム管も目にしました。

各種指針とヒューム管

東京都を退職した後に入った日本下水道協会では各種指針を発行していますが、それら指針は、管路についてはヒューム管を前提にしている部分が多いと思います。

CAPD サイクルも、管路においては、その腐食など現況調査から始まると思われます。また、ヒューム管は、近年の短時間集中豪雨に対応するための流下管や貯留管の整備など、治水対策の要として期待されています。

認定工場制度におけるヒューム管

お恥ずかしい話ですが、下水道協会にきて“認定工場”の調査に関する出張で、初めてヒューム管の製造工程を見ることができました。

また、その認定工場制度が、ヒューム管から始まっていることを改めて認識しました。

その経緯は以下のとおりです。

(1) ヒューム管に係る検査事業

日本下水道協会では、認定工場制度を通じて、下水道管路資器材の認定、資器材の検査、製造工場の認定、調査等を日々行い、下水道に関連する資器材の品質管理を担っています（写真）。

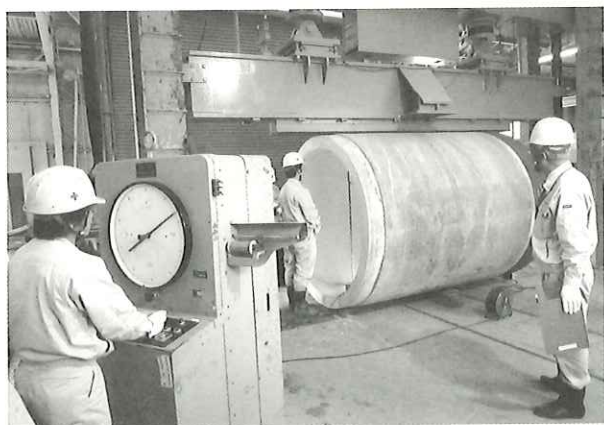
資器材の検査に関しては、本会が設立された昭和39年当初は、それまで日本水道協会で行われてきた陶管検査制度を引き継いだかたちで、陶管の検査を行ってきました。

認定工場制度については、本会の設立直後から、下水道用管の統一検査について本会で実施することの検討が始まり、「下水道用管の検査の実施と統一規格の制定」について、昭和40年より、検討のための委員会を設置して調査審議を行い、昭和41年12月開催の第3回定時総会に「下水道管製造工場認定制度」（後の「認定工場制度」）が立案され、昭和42年度に「認定工場制度」として発足し、本格的に下水道管路施設用資器材の製品検査を含めた工場調査を実施することとなりました。

このような経過をたどってきた制度ですが、昭和50年度までは下水道用鉄筋コンクリート管を製造する製造工場にのみ適用してきました。その後、下水道が普及するに従い、下水道管路施設用資器材として多種多様なものが用いられるようになり、日本下水道協会規格の制定も、順次開始されました。

（2）日本下水道協会規格の制定

認定工場制度の発足当初、調査を実施した対象は、鉄筋コンクリート管の製造工場でした。また、昭和44年に本会で初めて制定した日本下水道協会規格は、「下水道用鉄筋コンクリート管」でした。



認定工場における製品検査の様子

次に、昭和47年に制定した規格も、「下水道推進工法用鉄筋コンクリート管」であり、当時、下水道の普及促進のために使用された管路資器材の主力がヒューム管であったことを表すものでもあります。その後、昭和48年に鋼製およびコンクリート系セグメント、昭和49年に硬質塩化ビニル管および強化プラスチック複合管の各規格が次々と制定されることとなりますが、しばらくの間、ヒューム管が主力の資器材でありました。

（3）実用化から70年

ヒューム管が実用化されて約70年が経過したと言われています。下水道事業においては、下水道の普及促進が全盛の頃、管路資器材として使用された主力製品がヒューム管でありました。そのころ、ヒューム管関係の資器材別認定工場数は200を超え、自主検査結果合格報告数量は年間100万tを超えていました。

最近こそ減少傾向にあるものの、現在の姿にまで普及してきた下水道を支えている要素の一つは、間違いなく今も地中に存在し、下水道を支え続けているヒューム管であります。

ヒューム管が今でも使用される要因として、どのような状況でも適用できる使いやすさにあるのではないのでしょうか。さらに、一般的に言われているヒューム管の性能に関わる特徴としては、本会の認定した認定工場で製造されたヒューム管を想定して、下記のようなものがあります。

- 認定工場制度に基づき品質管理された認定工場で製造された高品質で高強度な管である
- 剛性管であるため、管体にたわみなどの変形が生じない
- 埋設後の見かけの比重が大きいため、地震時における液状化の際の浮力に対して有利である

また、その他、使用環境に関する特徴としては、下記のようなものがあります。

- 供給体制が全国的に整っている（認定工場も全国的に存在している）
- 同一内径において、他の資器材と比較して安価である
- 不用となった後に破碎することでリサイクル

も可能

認定工場制度では、下水道用としての新規資器材の開発への対応を目的として、公的規格ではなく、製造者団体が独自に開発した資器材で、ある程度の使用実績を積んだ資器材をⅡ類認定資器材として登録する制度を平成元年に適用することになり、制度の拡大を図りました。

ヒューム管の可能性

現在、Ⅱ類に適用する資器材として、18の適用資器材を指定しています。近年、“維持管理の時代”と称されている状況から、更生工法に関する資器材の登録が増えているものの、18の適用資器材のうち、10の適用資器材が鉄筋コンクリートに関係した資器材であります。

このような状況からも、まだまだ鉄筋コンクリート製品の技術開発は留まることなく、それに伴う需要も存在していると言えます。それら全ての技術的なベースとなっているのが、鉄筋コンクリート管でありヒューム管であると言っても過言ではありません。

具体的には下記のようなものがあります。

【鉄筋コンクリート複合管】

- 下水道環境下における硫黄酸化細菌が要因の硫酸によるコンクリートの腐食対策として、耐酸・耐薬品性能に優れた内面樹脂ライニングを施した鉄筋コンクリート管
- 水理特性にも優れ、勾配設定に制約を受ける個所や管内面の小さな粗度係数で流量を向上させたいケースに有効

【可とう性鉄筋コンクリート管】

- 鉄筋コンクリート管（A-1）、推進工法用鉄筋コンクリート管（A-2、A-6）に対して、管自体で抵抗できる曲げモーメント以下の荷重では変形せず、一定の曲げモーメントを超えた時に管体に施している可とう部が屈曲するなどして可とう性を発揮する構造の可とう管
- レベル2地震動にも対応

【曲線推進工法用鉄筋コンクリート管】

- 通常の推進工法用鉄筋コンクリート管（A-2）の標準管の管体に複数の可とう部を設けることにより急曲線の施工が可能

【耐食性コンクリート製品（管）】

- 通常の鉄筋コンクリート管に防菌材、抗菌材を一定量配合させることで、下水道環境下における硫黄酸化細菌が要因の硫酸によるコンクリートの腐食を抑制させるコンクリート管

【外殻鋼管付きコンクリート管】

- 鋼製管の外殻と内側に鉄筋コンクリートを施して一体とした合成構造の推進管
- 急曲線・大深度・内圧管路など、あらゆる条件において適応

このように、ヒューム管は、そのメリットを活かし、下水道事業を支えてきました。さらに、厳しくなる施工環境、維持管理というよりはマネジメントの時代に対応するため、より一層の高機能が求められています。Ⅱ類資器材にも見られるように、ヒューム管はそうした要望に応じてきましたが、今後もより一層の技術開発による高機能化を期待します。

ヒューム管への応援歌

「下水道施設耐震計算例 —管路施設編—」 について



日本大学 総合科学研究所 教授

松浦 将行

耐震計算例策定の背景

もう 20 年近く前のことになるだろうか。東京都下水道局で建設部設計調整課長をしていた時のことである。1995 年 1 月 17 日に発生した兵庫県南部地震を踏まえ策定した「下水道施設の耐震対策指針と解説－1997 年版－」（以下、「耐震指針」）が現場の実態に合わないのが、実務者が使えるわかりやすい「耐震計算例」を作成して欲しいという依頼が日本下水道協会からあった。

「耐震指針」は、兵庫県南部地震の経験を踏まえ、2 段階の設計対象地震動を設定し、大きな地震動に対する対策を取り入れたこと、また、管渠の耐震設計法として応答変位法の考え方を導入したこと等が大きな特徴である。これらの設計地震動や耐震設計法などについての考え方は、兵庫県南部地震に対する工学的な解析に基づいたものであり、下水道施設以外の道路橋などの構造物との整合性も十分に図られた内容となっていた。

しかしながら、指針の発刊以来、実際に指針に基づいて管路施設の耐震設計を行った下水道実務者からは、数々の意見や質問が日本下水道協会に寄せられていた。例えば、2 段階の設計対象地震動の使い分けが明確になっていない、指針に示されている耐震計算例が少なくわかりにくい、応答変位法による鉛直断面方向の断面力が大きくなりすぎる、といった指摘である。

下水道実務者からのこのような意見や質問は、どれも切実かつもっともなことであると思い、ま

た下水道事業が乗り越えるべき大きな課題と捉えて、「耐震計算例」の作成業務に携わることを快く引き受けたことを思い起こす。

委員会のメンバーとしては、私が座長を務め、神戸市の畑さんを始め全国上下水道コンサルタント協会や管路資器材製造者団体の方々に委員になっていただいた。

耐震設計の誤解を解く

「下水道施設耐震計算例編集委員会」が活動を開始してしばらくしてのことであるが、会計検査院が下水道管路の耐震設計に疑問を呈しているという情報がもたらされた。会計検査院の検査員自らが、民間のソフト会社が開発した耐震計算ソフトを使って実際に発注・布設された管渠の構造計算を行い、その結果として、“ほとんどのヒューム管は耐震性が確保されていない”と結論づけたというのである。会計検査院の指摘に対し、全国の地方公共団体や事業体はすでに白旗を上げているという。

このような事態は由々しきことであるが、「耐震指針」が実際の被災事例と計算結果との整合性を踏まえたものとなっていて、下水道実務者にとってわかりやすく使いやすい内容となっていれば、このような事態には至らなかったと言える。

地盤の中に埋設されている下水道管渠は、地震の際に地盤と一体となって変位（図－1）するのであり、地上に構築される道路橋などの動きとはまったく異なる。道路橋は橋げたが落下しないよ

う、変位量を抑制する構造として設計している。

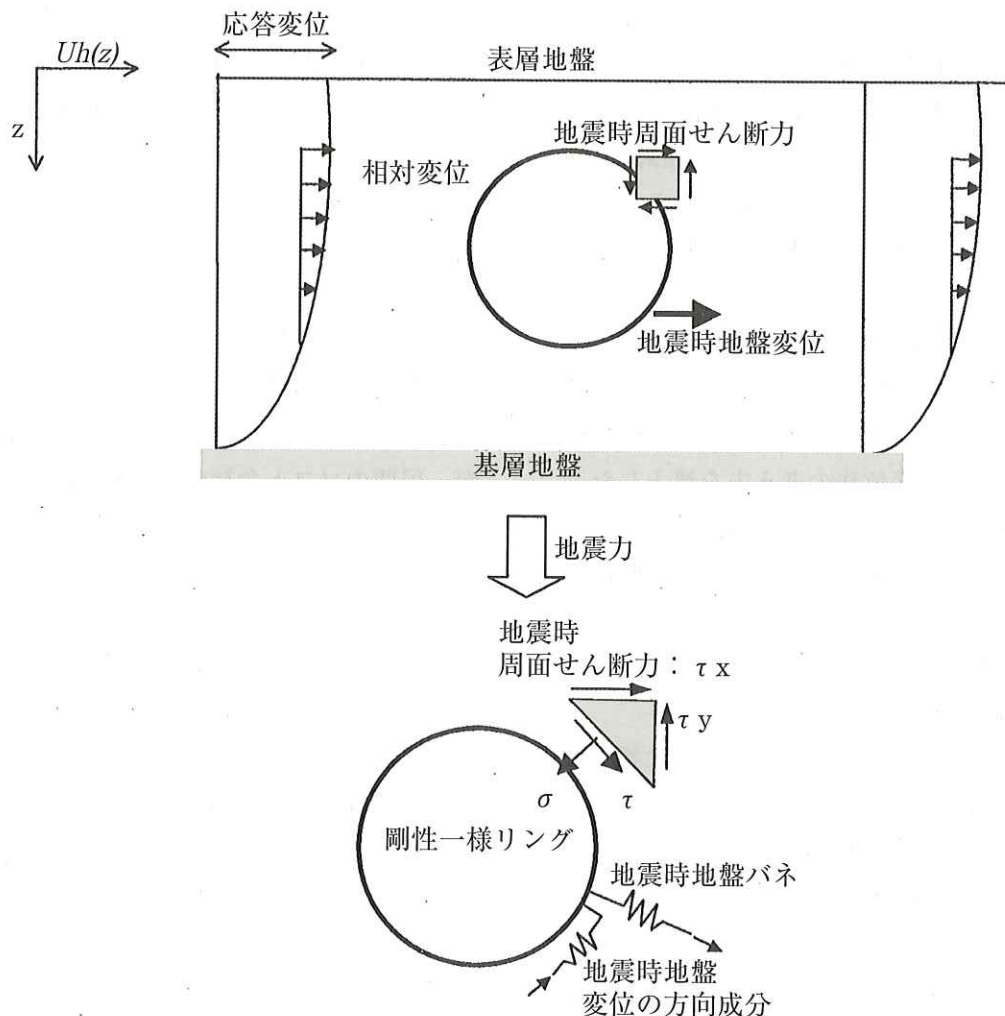
「耐震指針」を策定する際に応答変位法を導入したが、下水道管渠と道路橋とでは構造形態がまったく異なるために、地震エネルギーの構造物への伝わり方にも大きな差異がある。

下水道管渠に応答変位法を適用する場合には、管渠が周囲の地盤と一体となって変位するモデルとする必要があり、地盤のばね常数をこれまでの2分の1とし、変位量が2倍となるモデル構造（図－2）とした。このことにより、下水道管渠に作用する水平方向の断面力は2分の1となる。この場合の地震エネルギーは、断面力（1／2）

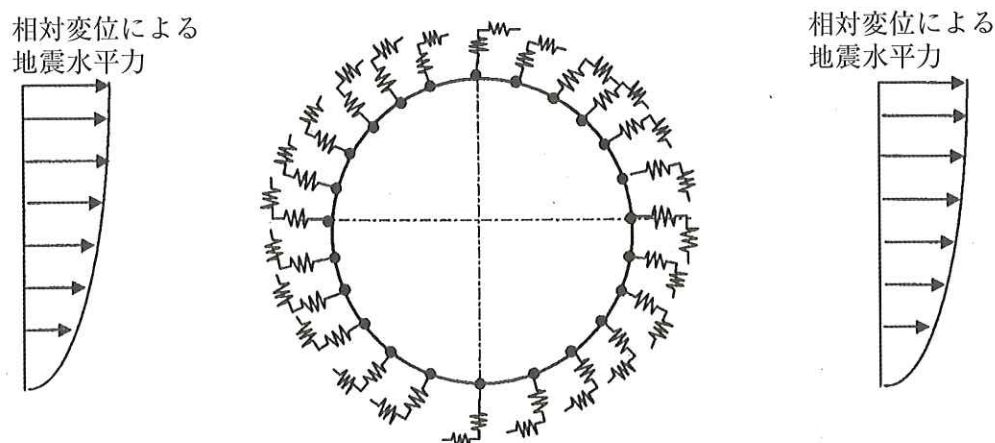
×変位量（2倍）＝一定（1倍）となる。

構造物に加わる地震力について、断面力と変位量の関係を明確にしていなかったことが、耐震設計についての誤解を生む大きな要因となった。

会計検査院に対しては、民間企業が開発した計算ソフトは日本下水道協会が認定したソフトではないこと、東京都では下水道管渠の設計にあたって民間企業の計算ソフトを使用していないこと、そして作成中の「耐震計算例」においてわかりやすい計算事例を明示することなどを説明し、今回の事例は指摘の対象とはならないという主張を粘り強く展開した。



図－1 応答変位法の内容



図－２ 解析モデル

その年の秋が深まった頃、会計検査院は指摘事項としないことを決定した。

耐震計算例の概要

「下水道施設耐震計算例－管路施設編－」の主な留意点は、

- ① 設計対象地震動レベル１およびレベル２の検討項目を明確化したこと
- ② 応答変位法に用いる設計地震外力を管種ごとに明確化したこと
- ③ 設計地震力の算定にあたって地中構造物としての特性に配慮したこと
- ④ 鉛直断面方向の解析モデルを明確化したこと
- ⑤ 管路施設の材料や構造ごとに耐震計算例を示したこと

などである。

これらの点に留意して計算事例を編纂したことにより、これまで不明確であった設計対象地震動の適用区分などが明確になるとともに、地中構造

物としての特性に配慮した合理的で経済的な設計が行えるようになった。また、下水道実務者にとっては、被災事例等の実態に即したかたちでの耐震検討が可能となり、管路施設に対する所要の耐震化が図られることとなった。

おわりに

兵庫県南部地震以降、2004年の新潟県中越地震、2011年の東北地方太平洋沖地震などの大規模な地震が発生しており、下水道施設の耐震対策は広範囲かつ深刻な被害を防ぐ重要な手立てである。ヒューム管の設計に際しては、「下水道施設耐震計算例－管路施設編－」に基づき設計検討を進めていただき、引き続き大規模地震の発生に備えていただくことを願うものである。

全国ヒューム管協会の会員の皆様におかれては、今後ともヒューム管の性能向上や環境配慮への取り組みをされるとともに、下水道事業の進化・発展に向けて寄与されることを心から願っております。

許容拔出し量について

全国ヒューム管協会技術委員会

1. はじめに

全国ヒューム管協会にはさまざまな質問が寄せられますが、最近は「許容拔出し量」についてのものが増えています。ヒューム管の許容拔出し量は、耐震設計の影響等により時代とともに見直しが行われていますので、現在の基準がどうなっているのか、わかりづらいのかもしれません。

ここでは、ヒューム管の許容拔出し量の変遷をまとめてみました。

2. 許容拔出し量の変遷

全国ヒューム管協会では、業界の技術者にとってバイブル的存在(?)である「技術資料 ヒューム管設計施工要覧」を長年発刊し続けております。

昭和52年に発刊した初版(その当時は、全国ヒューム管協会ではなく、ヒューム管協会)には、すでに許容拔出し量の記載があります。なお、最

新のヒューム管設計施工要覧では、この部分が削除されています。これは、耐震検討が必須となっている現況では耐震時の抜け出し量も考慮する必要があるためです。

昭和52年の資料では、良好な地盤の場合、許容拔出し量は、表-1および表-2に示す値になっています。両表の注釈にありますが、良好な地盤においては、

- ・許容拔出し量：最大抜け出し量の1/3～1/2
- ・最大抜け出し量：ソケットとスピゴット(挿口)の寸法から算出

とされています。

上記は開削管でしたが、推進管の場合、一般には下記の値を使っていました。

- ・許容拔出し量：最大抜け出し量の1/2
- ・最大抜け出し量：鋼製カラーとスピゴットの寸法から算出

表-1 B形管の許容拔出し量 単位：mm

呼び径	許容拔出量	呼び径	許容拔出量	呼び径	許容拔出量	呼び径	許容拔出量
150	11～16	400	11～17	800	13～20	1350	22～33
200	11～16	450	11～17	900	15～23	1500	23～35
250	11～16	500	11～17	1000	18～28	1650	24～36
300	10～15	600	13～20	1100	19～29	1800	25～37
350	10～15	700	12～18	1200	21～31	2000	26～38

注) 上記の値は最大拔出し量の1/3～1/2程度としているが、地盤沈下のおそれのある場合はなるべく小さく、上限はかなり良質地盤の場合とする

表-2 C形管の許容拔出し量 単位：mm

呼 び 径	許 容 抜 出 量	
	有 効 量	見 かけ 量 (内面)
900～1800	6～9	14～17
2000～2200	7～11	15～19
2400～2600	8～13	16～21
2800～3000	10～15	18～23

- 注) 1. 上記の値は最大拔出し量の1/3～1/2程度としているが、地盤沈下のおそれのある場合はなるべく小さく、上限はかなり良質地盤の場合とする
2. 見かけ量とは完全に挿入できた場合の内面のすき間8mmを有効量に加えたものの

当時は耐震設計（地震時）を考慮していないため、この値はあくまでも常時の許容値になります。

3. 耐震計算の導入

耐震計算については、日本下水道協会発刊の「下水道施設耐震対策指針と解説 1981 年度版」では、ポンプ場や処理場などには具体的な記述がありますが、管路の耐震については、「管路施設については、地震時の挙動観測調査の資料が不足しており、管きよの継手構造、基礎構造等の特性も考慮して、今後、調査を進めていく必要がある。」と記述されており、具体的な耐震計算方法については記載がありません。

また、日本道路協会発行の「道路土工—カルバート工指針」（平成 11 年 3 月）では、「カルバートのような比較的規模の小さな地中構造物は、地震時には周辺の地盤や盛土の変形に追随して一体となって挙動するため、地震の影響により函体本体に作用する曲げやせん断力は小さいものと考えられる。したがって通常のカルバートについては地震の影響を考慮しなくてよい。」と記載があります。

このような経緯から、当時は、耐震計算をしないことが通常だったと思います。

また、耐震検討をしたくても検討方法がわからない状況でした。

(1) 契機は兵庫県南部地震

耐震計算の重要性が増してきたのは、平成 7 年の兵庫県南部地震以降です。この地震では、鉛直方向の加速度が重力加速度を超える 1000 G 台を記録し、どんなに重い物体でも宙に浮く激震でした。“提灯座屈”で壊れた高架などが印象的で、大災害を起こしたのは周知のところですが。

これを受けて発刊された「下水道施設の耐震対策指針と解説—1997 年版—」とそれを補完するように発刊された「下水道施設耐震計算例—2001 年版—」（日本下水道協会発刊）に地震時の許容拔出し量の値が記載されてから、ヒューム管の耐震検討が本格化し始めました。この計算例により、実際の耐震検討方法がわかるようになりました。

この計算例にはレベル 2 地震動の許容値として最大拔出し量が規定され、その値はヒューム管設

計施工要覧の値とし、レベル 1 地震動の許容値として最大拔出し量の 1/2 の値が記載されました。

この拔出し量で照査すると、B 形φ 400～900 および C 形においては地震動レベル 2 の永久ひずみによる拔出し量に対応できないことがわかりました。そのため、B 形φ 400～900 については、継手の形状を変更して拔出し長を伸ばした NB 形を開発して対応しました。C 形については、設計拔出し量に対応できない現場は継手の長い NC 形で対応していただくことになりました。

(2) 許容値の変更

2008 年に日本下水道協会の許容値に対する見解が、以下のように、変更されました。

- ・最大拔出し量：ソケットの止水面端部からゴム輪の止水面中央位置まで
- ・許容拔出し量：これまでと同じく最大抜け出し量の 1/2

JSWAS A-2 推進管については、上記のルールではなく、下記のルールで決められたようです。

- ・許容拔出し量：継手型式検査の照査値で示された抜け出し量
- ・最大拔出し量：型式検査時に漏水がなく、かつ、最大、ソケットの止水面端部からゴム輪の止水面中央位置まで

2011 年には、地震動レベル 2 において、継手拔出しに対応できないことを理由に、JSWAS A-1 から C 形管が削除されました。

このあと「下水道施設耐震計算例—2015 年版—（管路施設編）」が発刊され、最新の許容値が記載されて現在に至っています。



許容拔出し量の変遷について述べましたが、許容値の見直しには地震時の影響が大きく関わっていることがわかりいただけたと思います。今後も新しい耐震検討方法が確立していき、許容値もそれにより変わっていくかもしれません。全国ヒューム管協会では、技術的サポートを続け、皆様のお役に立てたらと考えております。

その日予定していた原稿を書き上げ、いつものように町内を散歩していたら、山際の住宅地にスウェーデンハウス様式の家が建ち始めていた。

商品名だから余り詳しくは書けないが、これはスウェーデンの首府ストックホルムから車で北東へ約三時間、スウェーデンの人たちの心ふるさととされるダーラナ地方で見出されたもので、高温多湿なわが国の建物の多くが夏になると襖や障子を開け放つ風通しの良いものであるのに対して、これはその真逆で、極寒の地にふさわしく壁には断熱材が充填され、窓は断熱性を持つ木製サッシに三層ガラス、扉も金属製ではなく断熱性に富んだ木製になっている。スウェーデンの人たちはこの様式で郊外に別荘^{ビュッロー}を建て、金曜日の午後になると休暇を取り家族連れでそこへ出掛け、静養したりサウナを楽しむんだのである。

私が初めてこの様式の建物に出会ったのは今から二十年ほど前の平

スウェーデン ハウス

随筆「水」②

齋藤健次郎

日本エッセイストクラブ会員



私が泊まったログハウス（左側）

成一四年（二〇〇二）、高知県の梶原^{はち}に行ったときであった。数日前、梶原には雪が降ったと高知市を出発するときに聞いていた。

高知県を他の四国三県から東西に画している四国山脈の西部にあるこの町は、

ユスハラは、土佐のチベツトやきに、

などと揶揄されるほど山深い僻地である。が、山ひとつ越えればそこは伊予（愛媛県）であることがこの地を文化度の高いものにした。伊予東部は弥生や古墳時代には先進的な北九州文化との交流が濃厚で、また伊

予北部は瀬戸内海文化圏の一边をなしてきたからである。

進取の気性に富むその伝統は今に続き、例えば後背の四国カルスト地区に発電用風車二基を設置、それにより得られた資金を活用して町内の公共施設に太陽光パネルを、中学校には水力発電所を設置したりしたところなどで平成二十一年（二〇〇九）には環境モデル都市に選定されている。私がこの町を訪れたのもその風車を見に行くためであった。

前日、インターネットで探し求めた民宿は国道が梶原の街に入る少し手前で山手の方に入ったところに

あった。かつては名主か村役人でもしていたのか農家にしては大きな建物で、自らをオバチャンと呼ぶ七十歳くらいの女主人が一人で取り仕切っていた。なかなかの話好きで私が夕食を取っている間、前に座り色々な話を聞かせてくれたが、やはり話題の中心は幕末この地を通り土佐から伊予に脱藩して行った坂本竜馬のことであった。

だが、泊ったのは母屋ではなく、庭の片隅に立つ離れ^{ログハウス}で、そこがスウェーデンハウス様式だったのである。わざわざスウェーデンから材料を輸入した、とオバチャンが言っていた。

余談だが、梶原町の九割以上は山林である。この豊富な木材を活用すべく、新国立競技場やJリーグ高輪ゲートウェイ駅等を設計した隈研吾が町の依頼で設計した建物が次々にこの梶原に出現し、今ではそれを見学するための建築愛好者がこの町を訪れ、脱藩の道に代わる新たな観光名所になっているそうである。

ヒューム管への想い

いつか 日本・インドネシアの インフラ整備に貢献したい



ゼニス羽田(株) 熊谷工場

フェリー・ダイスケ・ヒラタ

私の名前は、フェリー・ダイスケ・ヒラタと言います。日本名では平田大介と書きます。父は日本人で母がインドネシア人のハーフです。

突然、『ヒューム管ジャーナル』への原稿依頼をいただきましたが、私はヒューム管の製造経験は8年程度とベテランの域に達してはおりませんので、ヒューム管に関して何を書けばよいか困っています。とりとめのない文章になることをお許しください。

来日のいきさつ

私は、1986年にインドネシアのジャカルタで生まれました。父はエンジニアとしてインドネシアで自動車エンジンの設計をしていましたが、私が14歳の時に急逝し、姉と私は母の手一つで育ちました。それでも高校、大学へと進学させてもらい、母への感謝は計り知れません。

大学まで進学はできたのですが、金銭面で中途退学せざるを得なくなり、スマトラ島のレストランで仕事を始めました。余談ですが、その時の給料はいくらだと思います？ 13年くらい昔ではあるけれど、月給2,000円でした！ いくら物価が安くても、それでは暮らせるはずはありません。ですから、従業員はチップで稼ぐのです。チップがもらえるかどうかは死活問題となっていましたから、お客様に気に入ってもらえるよう頑張ります。私もそうでした。

今は専門職なので関係ないのかもしれませんが、他人に対する接し方に、少しは役立っているのか

もしれません。

そのような時、父の友人であった日本人のYさんから日本に来ないかとの話をいただき、静岡県内で初めてコンクリートの製造に関わるという転機を迎えたのです。日本語の喋れない私には不安だらけのことでしたが、月2,000円の給料で将来を夢見るのにも無理があります。結果的には、思い切ってチャレンジしてみることにして大正解でした。

Yさんとコンテナハウスと日本語と

日本語のことで思い出したのは、Yさんのことです。

彼はインドネシアで数年間暮らしていたので、インドネシア語はペラペラです。来日後、最初の一週間はYさんの豪邸に泊めてもらいました。居心地の良い生活で、ベッドも快適です。言葉もインドネシア語ですから不便はありません。上々のスタートでしたが、一週間目にYさんから宣告されます。

「大介、今日からインドネシア語は一切使わない。家にも泊めない。お前にはこのコンテナを一つやるから、自分で住めるようにしろ。道具や材料は支給する。コンテナは庭に置かせてやるから家賃は1万5,000円にまけといてやる」……。

「えーっ！」ですよね。Yさんは運送会社を経営していたのでコンテナはたくさん持っていました。それには、もちろん、扉もベッドもトイレも何もついていません。それからは、休日に一所

懸命コンテナハウス建築に精を出しました。トイレも浄化槽につないでつくりました。クーラーも取り付けないと死んでしまいます。完成したのは一年後くらいだったでしょう。知らないうちに日本語も喋れるようになっていました。

しかし、今でも日本語の読み書きは苦手です。特に漢字にはお手上げです。この文章を読まれて「外国人のわりに日本語が上手だなあ」と思われるかもしれませんが、ネタをばらせば口述筆記です。私はべらべら喋っているだけです。先輩が文章に書き留めてくれます。そして原稿のチェックは中学生の長男が頼りです。ですから、あまり原稿依頼をしないでくださいね（笑）。

日本語に直してくださっている先輩から「早くヒューム管の話をしろ！」と言われましたので、波乱万丈の話はまだまだあるのですが、面白い話は終わることにします。

私の活力の源

さて私が静岡のヒューム管工場で、初めて遠心製造の製管士として職場に立った時、会社から耳栓をしてマスクや保護メガネをつけ、さらにヤッケを着て作業をするよう指示されたので驚いたことを思い出します。

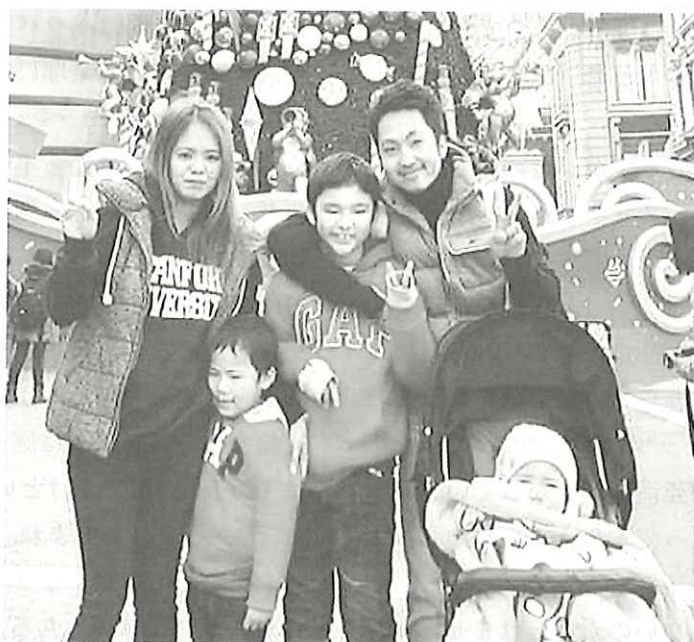
今年は新型コロナウイルスの感染が広がって、

世界中が大変なことになっています。テレビでもコロナに立ち向かう医療従事者の姿が映し出されていましたが、その姿を見て、あの頃の私の姿を思い出しました。医療従事者と違い感染の不安はありませんでしたが、1日の作業が終われば全身はセメントだらけで（遠心成形ではモルタルが飛び散ります）、作業服を洗うと洗濯機が壊れるのではないかと思うほどでした。

しかし、3K作業ではあるけれど「今日は働いたなあ」という充実感が残り、口では言えない喜びを感じたことを今でも懐かしく思い出します。「これで母にも仕送りができる」という安堵感も得ることができました。

当時は、正直に言うと、自分のことしか考える余裕はありませんでしたが、今は人間が生きていくために必要不可欠とされる下水道に貢献できているという自己満足感のような気持ちと、「社会に貢献しているのだなあ」との思いも、私の活力源の一つになっているのだと思っています。

当初は、コンクリートを遠心力でブルンブルン回して作るメリットが全くわかりませんでした。ただただ先輩上司の言われるままに仕事をしていたのですが、最近は少しわかるようになってきました。コンクリートを遠心力で締固め、回転を止めても“ネタ落ち”しないということや、水量を



家族の存在が私の大きな活力源



“職人”の技量が試される内面仕上げ

減らすとコンクリート強度が上がるという発想が理解できるようになりました。1910年にヒュームさんという人が考えた製造方法とのことです、技術のすごさを感じるようになっていきます。コンクリートのことをもっと勉強したいです。

ヒューム管は製造技術も奥深い

今、仕事で感じていることは、ヒューム管の製造というものが大変奥が深いということです。

単純に型枠を回してコンクリートを流し込んでいただけみたいに見えますが、ホイルの材質や大きさ以外に、ある程度の振動がなければ締固まりに差が生じるなど、経験者でなければ到底理解できない隠れた技術がそこにあります。

内面には型枠が無いので、バーという鉄の棒で平滑に内面を仕上げますが、バーの角度や太さ、長さ、幅など、すべて使う人のオリジナルで作るのですから、まさに職人芸です。母国のインドネシアにもヒューム管はあるそうですが、おそらく日本のように美しい製品ではないと思います。長い間暮らしてきた私ですからわかるのですが、形さえ整っていればキレイだとか精度とかをあまり気にしない国民性だと思います。何事にも大らかと言えば大らか、いい加減と言えばいい加減な国です。でも居心地がいいんです。一度住んでみると永住したくなりますよ！

ヒューム管の職人魂

最近、私はジャカルタで下水道整備を始めるということをインターネットで知りました。会社の先輩に話を聞くと、ジャカルタの下水道普及率はヒトケタ%とのことです。これから整備を始めるのに粗悪なヒューム管を使われてしまうのは残念です。今、私が学んでいる日本の遠心成形技術とモノづくりの丁寧さを、何とかしてインドネシアに伝えられないものかと思っています。

私は日本が好きで、この先も日本で多くのことを学び、日本社会に貢献することと同時に、インドネシアのインフラ整備の何かに貢献できることを夢見ています。ヒューム管の職人魂が今後も受け継がれ、世界のインフラに貢献し続けることを願うばかりです。

おわりに

最後に、この場を借りて、私に日本への道を作ってくださった故Yさん、大東ハネダ静岡工場長だった浪合さんをはじめとする諸先輩方に感謝の気持ちを表したいと思います。外国から来た私に温かく接して下さり、仕事や生活のことを教えて助けてくださいました。ありがとうございました。そしてこれからもよろしくお願いします。

Terima kasih banyak !



◆ 中国支部 ◆

山口の玄関口・秋穂の魅力

全国ヒューム管協会中国支部（東洋ヒューム管㈱） 角田 静治

山口の玄関口 秋穂

分け入っても分け入っても青い山

一度は耳にしたことがあるのではないしょうか。この句は、山口県を代表する俳人、種田山頭火^{たねださんとう}が44歳の時、自らの人生を見つめ直す流浪の旅に出かけ、熊本県から日向路（宮崎県）へと抜ける山中で詠まれたと言われています。

明治42年から大正5年まで種田親子が経営していた酒造所は、大道村^{ほうふ}（現在の防府市）にあり、その隣り町である秋穂の町^{あきお}に我が社は工場を構えています。

秋穂の町は1889年に秋穂東本郷村・秋穂西本郷村の区域をもって秋穂村として発足しました。そして、1940年に町制施行して秋穂町となり、その後、2005年の平成の大合併に山口市・小郡町・阿知須町・佐波郡徳地町と合併し、改めて山口市が

発足し、秋穂町は秋穂として山口市の一部となりました。

「秋の穂の満つる郷」を語源とする秋穂は、室町時代に秋穂の港が山口の主要港とされていた歴史もあり、秋穂港から山口へと向かう道（お上使道）では古くからの街並みを感じ取ることができます。

今回は、そのような秋穂の魅力の一部を紹介したいと思います（写真－1）。

エビの町 秋穂

本州の最西端に位置し、三方を日本海、瀬戸内海、響灘の海に囲まれた山口県は海の幸に恵まれています。

本場下関の「フグ料理」、イカの女王「ケンサキイカ」、夏の味覚「ハモ」等有名ですが、エビの町秋穂の「クルマエビ」もまた山口県を代表す



写真－1 水がきれいなことで知られる中道海水浴場
は山口市民に人気のスポット



写真－2 秋穂がクルマエビ養殖事業発祥の地であることを伝える石碑



写真－３ 中道海水浴場で開かれる「あいおえび狩り
世界選手権」

る海の幸です。

秋穂がエビの町と言われるゆえんは、クルマエビ養殖発祥の地であることからです。

天明元（1781）年より秋穂地域とその付近一帯は、遠浅の干潟の地を利用して製塩業が盛んに行われており、県内最古の塩田地帯ともいわれています。しかしながら、日本の塩業が合理化・近代化により塩の生産過剰となり、その結果、昭和 34（1959）年に全国塩田整備が行われ、秋穂の塩田は廃止されました。その塩田跡地を利用してクルマエビの養殖を始めたのが、藤永元作博士です。

藤永元作博士は、明治 38（1905）年より始まった、天然エビを池に放し“うま味”が増す冬まで育てて池揚げする“畜養”というかたちでの養殖に対し、1930 年代からクルマエビの人工ふ化の研究に着手し、その後、紆余曲折を経て、昭和 38（1963）年に、秋穂の塩田跡地を利用して、本格的なクルマエビの養殖に乗り出しました。これがクルマエビの養殖事業の始まりとされています（写真－2）。

クルマエビ養殖発祥の地である秋穂では毎年 8 月下旬に、「あいおえび狩り世界選手権」が開催されます（写真－3）。このイベントは、海水浴場に横 250 m にわたり網を張り、その中にクルマエビを 1 万 5,000 匹ほど放流して、それを参加者が 40 分の制限時間の間に手づかみでどれだけ捕まえられるかを競うというものです。平成 3（1991）年より始まったこの大会は年々参加申し込みが増加し、近年では 1,600 人の枠に対し 20 ～ 30 倍の参



写真－４ 大師寺（秋穂八十八ヶ所霊場 一番札所）。
山口市秋穂西

加申込みがあります。さらに、国内からだけではなく、アメリカやイギリス、ブラジル等、海外からの参加者も多く、世界選手権の名に恥じない盛況ぶりを誇っています。

お大師まいり

お大師さま（弘法大師＝空海）ゆかりの四国八十八ヶ所霊場を巡拝することを「お遍路」と言いますが、その四国八十八ヶ所霊場を模して作られた霊場「写し四国」が全国各地に存在します。その写し四国で国内最古だと伝えられているのが、「秋穂八十八ヶ所」です。

秋穂八十八ヶ所は、秋穂地区と隣接する秋穂二島地区を中心にして、札所がおかれています。この霊場は、約 240 年前の天明 3（1783）年に遍明^{へんみょう}院第八世の性海^{しょうかい}法印^{ほういん}が弟子とともに四国八十八ヶ所を巡拝して、各札所の護符と土砂を秋穂に大切に持ち帰り、秋穂各地に祀り、祈願し、その場所を「秋穂霊場札所」としたのが始まりといわれています。

札所が置かれた当初は、他宗派の寺院や村人から理解を得られず、お堂が破られたり、大師のお像が取り去られたりすることもありましたが、性海法印の熱い思いが徐々に村人の心を打ち、弘法大師の教えが郷の隅々まで布教され、他宗派寺院も協力して、そのお寺の中にも安置されるようになりました。それ以来、札所となっているお寺やお堂は地域住民の方々により大切に守られています。

普段から県内各地を中心に参拝者がありますが、毎年旧暦の3月20日と弘法大師の命日にあたる旧暦の3月21日は「お大師まいり」として、各地からとりわけ多くの巡拝者がこの霊場を訪れます。各札所では地元の方々からお菓子やお茶、お惣菜などによる心のこもった“お接待”がおこなわれます。かつては、巡礼者を家に泊めるお遍路宿（民泊）の風習もありました。

そのような地域住民に支えられた秋穂八十八ヶ所の一部を紹介します。

【第一番札所・大師寺】

第一番の札所を置かれたのは、正八幡宮境内の御影堂です。

正八幡宮は宇佐八幡宮を勧請して創建された神社ですが、奈良時代以後本地垂迹説が唱えられ、平安時代には、神前読経が行われるようになりました。そして神名にも大菩薩号がつけられるようになり、神は仏の化身という思想が広まります。そうしたかたちをこの八幡宮と大師堂の関係にみることができます。

この札所は、元正八幡宮弥勒堂を御影堂と改め、いつの頃か不明ですが、天田の地藏堂を移したということで、地藏堂と呼んだこともあり、一般には単に大師堂と称していました。それを現在の寺号「大師寺」に改められたのは昭和27年のことです（写真-4）。

第一番札所ということもあり、お大師まいり二日目の午後には、このお寺で法要が行われます。

【第八十三番札所・地藏院】

地藏院は、秋穂八十八ヶ所の第八十三番札所となっています（写真-5）。

地藏院は天平19（747）年に、行基菩薩により創建されました。この地には最初、毎夜霊光が現れるということで、臨済宗の「長安寺」という名でお寺が創建されましたが、その後衰退し、明治初年に防府の国分寺の塔中であつた「地藏院」を今の地「岩屋」に移して「岩屋山」と山号を改め、真言宗の「岩屋山 地藏院」となりました。ご本尊様は延命地藏で、“24日”のお地藏様の縁日には、たくさんの参拝者が訪れるようです。また境内には、人面岩と言われる巨岩が鎮座しています。岩から下がる鎖を使って登ると、岩の上に刻まれた“お不動様”を拝むことができます。古くから行者岩とされ、登拝行をされていました。

境内には、春にはサクラ、モモ、シャクナゲ、ボタン、ツツジ、アジサイとたくさんの花々が咲きます。夏は青々とした緑、秋は紅葉、四季折々の姿で心身を和ます癒しの寺として親しまれているようです。

浜村杯秋穂ロードレース大会

秋穂では毎年11月中旬に浜村杯秋穂ロードレース大会が開催されます（写真-6）。このマラソン大会は、旧秋穂町出身のマラソン選手浜村秀雄が昭和30年にボストンマラソンで優勝した偉業を称えとともに、生涯スポーツ・競技スポーツの普及を図ることを目的に平成4年から毎年行われているロードレース大会です。



写真-5 地藏院（秋穂八十八ヶ所霊場 八十三番札所）。
山口市名田島



写真-6 晩秋の秋穂路をランナーが駆け抜ける浜村杯秋穂ロードレース大会



写真－7 山口湾に注ぐ榎野川河口部に架けられた全長 1,040 mの周防大橋

種目は中学生を対象とした3 kmの部から高校生以上を対象にした5 km、10 km、20 kmの部に分かれており、上位入賞者にはクルマエビが賞品としてプレゼントされています。大会のコースは秋穂の穏やかな瀬戸内の海と豊かな自然に恵まれており、このうち20kmの部は全国名橋百選に選ばれた周防大橋を往復するコースとなっています（写真－7）。

現在では県内外から約1,000人が参加する大会となっており、秋穂の町を熱狂させるイベントです。

おわりに

本年度は新型コロナウイルス感染症の拡大で全国的に外出・移動の自粛が求められ、さまざまな伝統行事が縮小または中止になっています。ここまでで紹介した秋穂の伝統行事もいずれも中止および自粛となっており、長年行事を支えてきた関係者にとっては残念な思いであるのではないのでしょうか。

伝統行事を継続していくには、地元へ根付く担い手たちを支えていくことが必要不可欠です。我々の業界も地域を支え、この局面を乗り越え、継続に向けた歩みを進めることが必要であると考えます。

<参考文献>

『くるまえば博士』、河本勢一、1991年
『エビに憑かれて四拾年 藤永元作氏の研究と思い出』、藤永元作の思い出刊行会、1975年
おいでませ山口へ（山口県観光ムービー）、
<https://www.oidemase.or.jp/>
たのSEA秋穂づくり協議会、<http://tanosea-aio.jp/index.html>

協会だより

◆会議・イベント等について

2020 年は、新型コロナウイルスの年でした。協会では、新型コロナウイルス感染症の感染・蔓延防止の観点から、2020 年度定時総会・懇親会の開催を中止し、審議は書面審議といたしました。

定時総会での書面審議による審議等結果は、下記 (1) ～ (5) のとおりとなりました。

(1) 会務報告

2019 年度の会務の概要について、協会事務局から、①会員の異動および生産・出荷量、②役職員の異動等、③本部活動、④委員会活動、⑤支部活動、⑥関係団体での対外活動——の各事項について報告し、審議の結果全員異議なく、本議案は承認された。

(2) 決算報告ならびに会計報告

2019 年度収入支出決算報告について、協会事務局から各科目について、前期繰越金を含めた決算収入・支出・差引残額が報告され、監事により監査報告がなされて、審議の結果全員異議なく、決算および監査報告は承認された。

(3) 2020 年度事業計画

2020 年度事業計画については、新型コロナウイルス感染症の流行の推移から先が見通せない状況ではあるが、現時点の計画のままとする。審議の結果、全会異議なく承認された。

(4) 2020 年度収入支出予算

2020 年度収入支出予算について、事務局より収支の各科目の予算（案）は、審議の結果、原案どおりで承認された。

(5) 役員の選任

2020 年度は、役員改選の年にあたり、4 月の役員会（書面審議）にて候補者を選任して総会に諮ったところ、全会一致で議案どおり役員の再任が決定した。

また、事務局でも一部業務をテレワークで行い、できるだけ感染を避けるよう配慮させていただいております。

一方、恒例のイベントも次々と開催中止を余儀なくされました。

8 月に大阪市で開催予定だった「下水道展 '20 大阪」（主催：(株) 日本下水道協会）は開催中止となり、来年度は再度、大阪市での開催を予定しています。同じく日本下水道協会主催の「下水道用管路資器材研修会」も、今年度の開催が見送られました。

また、当協会の所属する各会においても、多くの総会や諸行事の開催が見送られており、代わって Zoom 等によるオンライン（リモート）会議が頻繁に行われるようになってきています。

◆事務局へのお問い合わせ状況

2020 年は、メールでのお問い合わせより電話でのお問合せが多くなっています。お問い合わせを下された方の業種は、施工業、コンサルタント業、公務員など多岐にわたり、必ずしもヒューム管に詳しい方ばかりとは限りません。

質問内容もさまざまですが、特に「ヒューム管の抜き出し長」、つまりヒューム管のつなぎ目でどのくらい抜き出させることができるのか、そしてその基準はどのように決めているのか、といった内容が多かったように思います。これは、ヒューム管をつなぎ目で曲げて布設したり、地震時に抜き出して漏水したりしない安全な排水路を設計したりするのに必要な基準です。この「抜き出し長」については、今号の「技術情報」（24 ～ 25 ページ）に経緯が詳しく解説されていますので、そちらをご覧ください。

次に多かったのは、以前に布設された管路の補修や健全性の診断を実施するため、管の強度や鉄筋ピッチなどのデータが欲しいというものでした。これらの値は、開削工法用管（外圧管）では、各メーカー・工場により異なることをご説明し、製品規格としては管の外観・形状・寸法と、管の強度が定められていることを理解していただくとともに、当協会のホームページにもある「規格の変

遷」をご覧いただくようにご案内することで対応させていただいております。

2020 年は、新規の受注量が少なかったかもしれませんが、下水道への関心が薄くなったわけでは決してなく、特に降水量の増加や雨水排水の即時

性が却って危機意識を高める結果となって、設計・調査段階の質問が多かったように感じられました。

協会では、皆様からのご質問には、これからも真摯に、できるだけわかりやすく回答して参りますので、今後ともよろしくお願いいたします。

趣味の広場

内神 太三

行雲流水 1

長らくこのコラムをご担当いただいた岩本町一さんから、この度このコーナーを引き継ぐことになった。一時的になるか長期になるかは、皆さんのファンレター次第なので、よろしく。

こちらではごく個人的なことを世界の一大事であるかのように書いていこうと思う。まずは、「目」のことを書いてみる。

実は、白内障の手術を最近したのだが、これが思ったより術後のメリットが大きい。

なにしろ、世界が色鮮やかに美しい。空は鮮やかに青く、光は木々の葉を透かして瑞々しい。特に白いものは、十代のころのビビッドな美しい青みがかった白がよみがえって見え、思わず息をのむようだ。年とともに、気づかないまま徐々に黄味がかって見えていた世界は、青空でさえ緑がかった青に見せ、夏の白いシャツをややセピア色にして、ひとの感性を老いさせていた。もう何十年か前から、水晶体が少しずつ色づき始めていたのに気づかなかったのだから、思い切って人工水晶体に交換してみると、その世界の変わりようには驚かされる。白内障自体はさほど悪くはなかったようだが、何より手術してよかったと思えるのが、この色の鮮やかさである。

しかし、良いことだけではなかった。

手術前に、「遠くが良く見えるのがいいか、近くが良く見えるのがいいか」という選択を迫られるのだが、車を運転したりするときに眼鏡をかけるのが煩わしかったので、遠くを主に見るように眼内レンズを調整してもらったところ、近くを見るのに眼鏡が必須になってしまった。

これはこれで微妙に不便で、PC の画面を見るのとスマホや手帳を見るのとでは必要な眼鏡の度数が異なるのだ。結局、生身の水晶体では厚くあるいは薄く、多少は自力で調整が効くのだが、人工のレンズでは調整が効かない、ということなのである。そこで、眼鏡に近々両用とでもいうのか、十数cm から 1 m くらいまで徐々に焦点距離を変えるようなものを作ってもらった。これでかなり楽になったのだが、目のコンディションは毎日変わるとみえて、昨日は調子が良かったのだが今日はちょっときつい、ということが起こってくる。しかし、色の鮮やかさというメリットに比べれば、多少のデメリットは大したことはない。

私としてみれば、白内障の手術をしてよかった、と思える。

※編集後記(窓)※

全国ヒューム管協会需要広報委員会委員長 柴田 聡

2019年12月1日に中国武漢市で「新型コロナウイルス感染0号患者」が発見されてから1年以上が経過した現在もなお、コロナ禍の影響は収まるどころか感染者はさらに増加しています。

2020年1月から2月にかけて新型コロナの報道が増えていきましたが、隣国とはいえ中国の出来事で「対岸の火事」と考えていました。しかし居住地横浜の港に停泊する大型クルーズ船から感染者が発生し、初めて現実的に考えるようになりました。その後、小中高校の休校に始まり、3月には選抜高校野球大会が中止、プロ野球は開幕延期、開幕中のJリーグは中断で、オリンピック・パラリンピックが史上初の延期決定となりました。

4月には新型コロナ感染者急増を受け、政府は東京など7都府県を対象に緊急事態宣言を発令。身体的距離の確保やマスク着用といった「新しい生活様式」や在宅勤務などの感染防止策も取られ始めましたが、その後も各地でクラスター（感染集団）が多々発生しました。

6月に入ってようやくと明るい報道「スパコン計算速度で富岳が世界一」がありました。理化学研究所と富士通が開発したスーパーコンピューター「富岳」が計算速度世界ランキング1位を獲得し、日本人として誇り高いニュースでした。

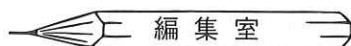
しかし、7月には九州を中心とした豪雨で熊本県を流れる球磨川などが氾濫し、多くの死傷者が出てしまいました。9月にも台風10号が九州全域を暴風域に巻き込んで激しい風雨をもたらし、またもや多くの死傷者が出る災害となりました。

政界では菅義偉氏が第99代首相に就任。新型コロナ対策や経済再生、縦割行政打破を掲げました。

11月の注目報道は、プロ野球ファン注目の「プロ野球日本シリーズ」で、福岡ソフトバンクホークスが読売巨人軍を破り4年連続11度目（南海、ダイエー時代含む）の日本一となった試合で、規制もありましたが観客を動員できたことでした。

その後、感染者が増加し始め12月にはさらなる状況悪化がみられましたが、非常に希望の持てる報道もありました。「英国で新型コロナのワクチン接種を開始、英国におけるコロナ禍の終わりの始まり」との宣言の配信に、大きな転機になるとの期待が広がりつつあります。

2021年は、ワクチンによるコロナ禍の鎮静化が進み、世界経済が復活すると期待します。世界中の人命を救うであろうワクチンには及びませんが、小さな島国日本の豪雨による浸水災害から人命を守る重要な役割を果たすヒューム管を、我々協会が胸を張ってピーアールしていく年にしましょう。



編集室

本号では、ヒューム管が地震や使用方法に合わせて改良されてきた経緯が紹介されています。地下管路の築造に用いられるヒューム管ですが、兵庫県南部地震を契機に耐震対策が見直され、また推進管については都市部における曲線推進への対応などから管の継手の改良が行われてきました。近年では、高水圧や雨水貯留にも対応できるように内水圧や高水圧継手などへの適応も図られています。このようにヒューム管は、地震や豪雨等による国民生活への影響を最小限にとどめるべく、時の流れとともに変化してまいりました。

コロナ禍のなか、生活様式や企業活動も大きく変化しつつありますが、ヒューム管もその時代の要求に応え、これからも変化に対応していくことが求められます。(T. H.)

編集委員会

委員長	柴田 聡	日本ヒューム
委員	上田 雅弘	藤村クレスト
〃	人見 隆	中川ヒューム管工業
〃	森端 伸夫	ゼニス羽田
協会幹事	石川 和秀	全国ヒューム管協会

ヒューム管ジャーナル

Vol.43 (通巻124号)

2021 (令和3) 年1月1日発行

編集 「ヒューム管ジャーナル」編集委員会

発行 全国ヒューム管協会

〒101-0047 東京都千代田区内神田3-2-12(陽光ビル)

電話 03(6260)8100(代表)

発行人 中川 喜久治

編集人 柴田 聡

編集協力 月刊下水道・環境新聞社

〒160-0004 東京都新宿区四谷3丁目1番3号(第1富澤ビル)

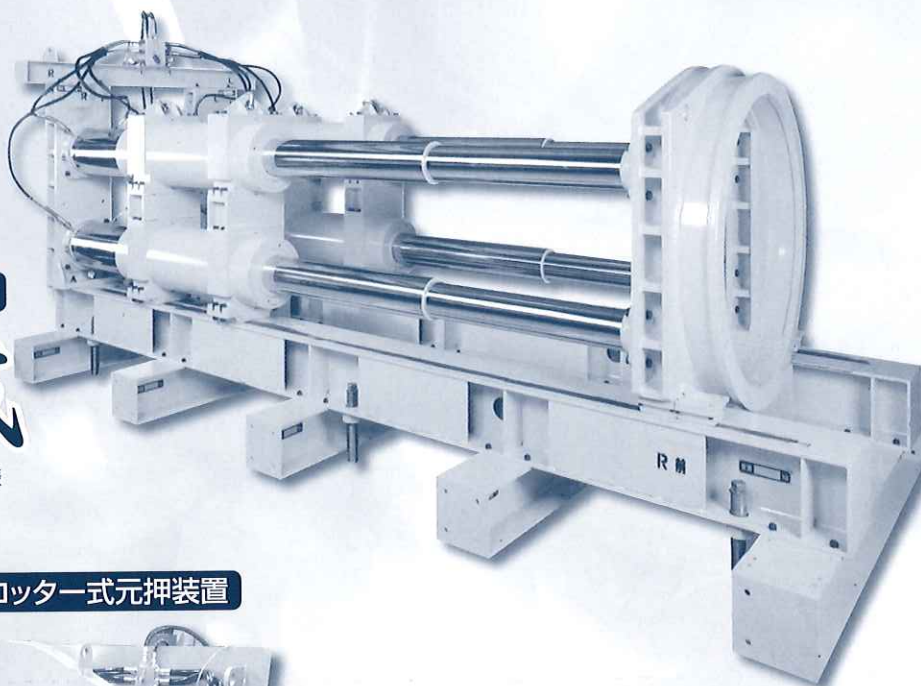
電話 03(3357)2301

最新型管推進元押システム

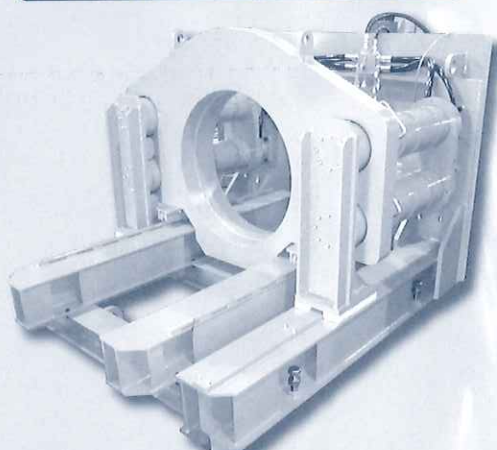
3段式元押装置

押蔵

- 1500kN×4台仕様
- 押輪 ID1350用

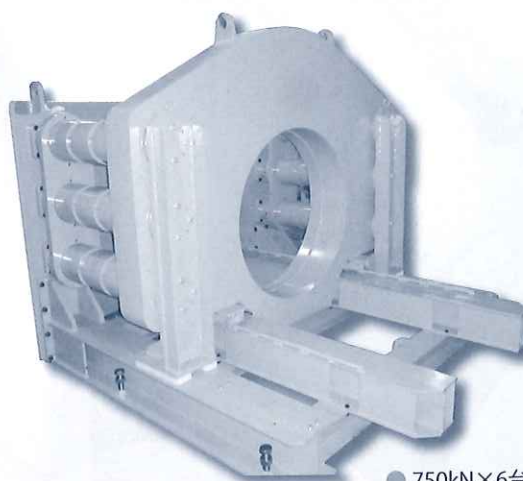


φ2500発進 コッター式元押装置



- 750kN×4台仕様
- 押輪 ID800～900用

φ3000発進 コッター式元押装置

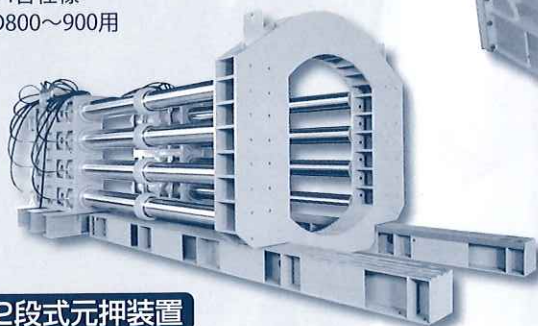


- 750kN×6台仕様
- 押輪 ID1000～1200用

2段式元押装置

2ストロングパワー

- 2000kN×8台仕様
- 押輪 ID2400用



ホームページ <http://www.nagano-yuki.co.jp/>

長野油機株式会社

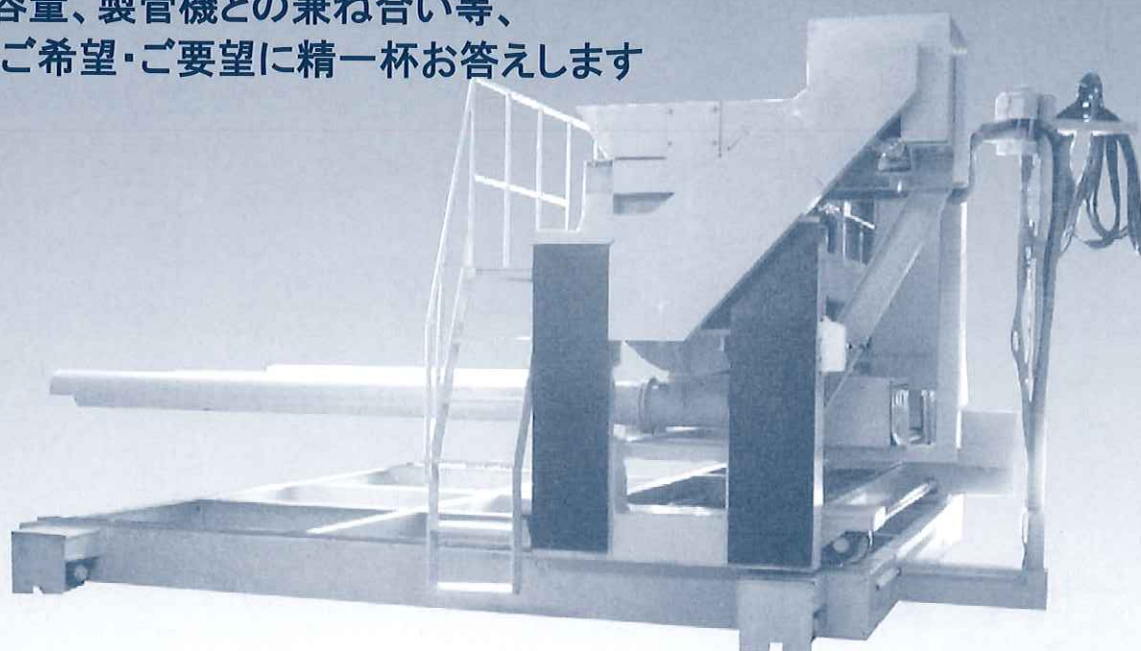
●資料請求及びお問い合わせは下記へ。

本 社 〒224-0053 横浜市都筑区池辺町3920番地
大 阪 支 店 〒542-0012 大阪市中央区谷町9-1-22 NK谷町ビル703号

TEL.045(934)2555 FAX.045(934)2921
TEL.06(7639)0056(代) FAX.06(7639)0057

U字型スクリー式中径4連投入機

ホッパー容量、製管機との兼ね合い等、
お客様のご希望・ご要望に精一杯お答えします



特長

- ホッパーU字型。 U字型ホッパー。
- ホッパー内よりアジテータで強制落し。
- 操作は無線遠隔操作。
- ホッパー内の生コンは、アジテータにより平均化。
- 低スランプ用。
- コンパクトでしかも保守点検が容易。

仕様

適 用 サ イ ズ	Φ400～Φ700
投 入 管 径	8 インチ
操 作	遠隔
スクリーモーター	3.75KW 4P 1/30
本体走行モーター	2.2KW 4P 1/30
ホッパー走行モーター	3.75KW 4P 1/30
アジテータモーター	3.75KW 4P 1/289
機 械 重 量	約8.5トン
機 械 寸 法	顧客先適用遠心機ピッチより決定

出張修理、他社・他産業機械も喜んでお伺いいたします
設計からプラント設備、小さな部品までも機械の事ならお任せください

営業品目

ヒューム管製造設備(投入機、全自動脱型機、分割型脱型機など)、シームレス型枠、2ッ割型枠、
型枠タイヤ焼嵌め加工(タイヤ摩耗部の焼嵌めによる再生)
レジコン製造設備、レジコン型枠、その他2次製品の製造設備、各種自動ラインの保守改造など



大円工業株式会社

〒484-0888 愛知県犬山市大字羽黒新田字中平塚1-10

TEL (0568)-67-0413

FAX (0568)-68-1286