

特集 維持管理  
アセットマネジメント

表紙：実橋を使った点検研修  
(写真提供：青森県 県土整備部 道路課)

### ■巻頭言

平成21年新年のご挨拶 .....2  
(社)全国土木施工管理技士会連合会会長 小林 康昭

### ■特集

河川用ゲート及びポンプ設備の効率的な維持管理について .....3  
国土交通省 総合政策局 建設施工企画課 課長補佐 達家 養浩  
橋梁アセットマネジメントへの取り組み .....5  
青森県 県土整備部 道路課 橋梁・アセット推進G 河原木 英貴

### ■第12回土木施工管理技術論文【優秀論文賞】紹介

地域の特性による推進工法の選択と地域住民から工事を願望される土建屋さんを  
目指して .....9  
愛知県土木施工管理技士会 白石建設工業株式会社 土木部 片岡 浩之  
護岸工事における計画的な環境アセスメントの実践 .....14  
宮崎県土木施工管理技士会 湯川建設株式会社 土木部部长 田中 輝彦

### ■現場の失敗とその反省

溜池堤防改修工事での失敗⑩-10 .....19  
河川工事での失敗⑩-11 .....21

### ■連載特集 仮設構造物(土留め工)のはなし⑦ 5. 土留めのトラブル2 .....22

飛鳥建設(株) 土木事業本部 土木技術部 設計G 課長 荒井 幸夫

### ■広告 .....24

セメントジャーナル社

# 平成21年新年のご挨拶



(社)全国土木施工管理技士会連合会会長 小林 康昭

新年明けましておめでとうございます。全国各地で日夜、ご苦勞を重ねておられる土木施工管理技士会の会員の皆様方には、常日頃から、私ども連合会の活動に対しまして、深甚なるご理解、ご協力、ご支援をいただきまして、心から厚くお礼を申し上げます。

会員の皆様方は日常のお仕事を通して実感されておられます様に、建設事業を取り巻く市場環境は、歳を追う毎にますます厳しさを深めて参っております。この厳しい環境変化の結果として、現場の施工面や企業の経営面に様々な影響が顕在化している事実につけ、当事者である皆様方のご苦勞は誠に察するに余りある次第であります。

折から、公共工事の発注機関は、旧来からの伝統的な価格を重視する仕組みを脱して、品質や技術を重視する仕組みを取り入れる機運にあります。それは、品質確保の法律にもとづいて導入された総合評価方式を全国規模で広域に展開して、あらゆる公共工事に適用しようとする動きであります。この動きは、土木技術者の各個人が備えるべき技術的な潜在力が社会的に問われ、ものづくりの成果としての品質が、第一義的に評価される時代にあることを示している、ということでもあります。

私ども連合会は、公共工事に携わる土木技術者が、こうした時代的な変化に適切に対応し、課せられた責務を十分に全うできるように、有効なご支援が出来る活動を推し進めて参りたいと考えており

ます。具体的には、会員の皆様方からの生の声を正しく把握して連合会自体の活動に活かすこと、発注機関との意見交換会を通して会員の皆様方が抱える問題の解決に反映させること、会員の皆様方の技術的な潜在力の維持向上を図るにあたって有効な運営を図ること、などが考えられます。特に、会員の皆様方にとっては有益な手段であるべき筈の継続教育制度は、監理技術者講習制度とともに、かねてから連合会の主要事業でもあり、今後一層の充実を図って参りたいと考えております。今や、継続教育は、土木のみならず一般の技術者を超えて、あらゆる専門家の世界にとって欠くべからざる要件として等閑には出来ない時代になっております。こうした社会的な背景もあって、多くの発注機関では継続教育を総合評価の対象に加えるようになって参りました。継続教育の制度化や監理技術者講習の普及は、技術者の日常の研鑽を推し進め、当事者に大きな励みを与えることにもつながることでありましょう。

私ども連合会は、会員の皆様方が身近に感じている問題の解決に当たることが出来るように、一層の努力を続けてまいり所存でありますので、今後とも、倍旧のご助言、ご支援、ご協力をお願いいたす次第であります。

末筆ながら、会員の皆様方に置かれまして、本年が良いお年になりますように、衷心よりお祈り申し上げて、年頭のご挨拶といたします。

# 河川用ゲート及びポンプ設備の効率的な維持管理について

国土交通省 総合政策局  
建設施工企画課  
課長補佐 達家 養浩

## 1. はじめに

河川用ゲート・ポンプ設備の多くは建設から30年以上を迎え、維持管理に要する費用も年々増加していることから、施設の信頼性を確保し効率的かつ効果的な維持管理の実現が急務となっています。このため、設備の目的や機能別にメリハリを持たせた維持管理への転換を図るべく「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」を策定し、平成20年4月より本格運用を始めたので、概要について説明します。

ことや、設備区分(治水・利水・水質保全設備など、目的・機能別による区分)による適切な点検回数を決定し、点検周期の合理化を図りました。

また、整備・更新においては、設備区分、社会への影響度、機器の健全度、設置条件などを総合的に勘案し、保全実施の優先度を合理的に整理し、維持管理の最適化を図ることとしました。効率的な維持管理を実施するための基本的な方針を図-1に示します。

## 2. 維持管理の基本方針

維持管理の基本方針として河川用ゲート・ポンプ設備の保全における「点検の合理化」と「効率的な整備・更新」の実現を主眼に置き、点検では、致命的機器を抽出し、非致命的な機器は事後保全対応とする

## 3. 点検の合理化

月点検は、FT解析により致命的機器を抽出・整理し、非致命的機器は事後保全対応とし、従来の点検項目から省略し、管理運転による点検を原則としました。点検周期は、当該設備の目的、使用状況、地域特

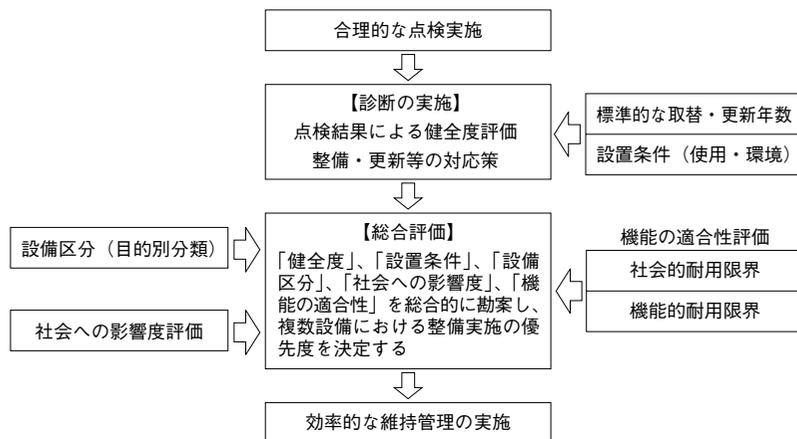


図-1 今後の維持管理の基本方針（考え方）

表－1 機器の特性に応じた維持管理方針

致命的機器・部品	故障予知・傾向管理	適した保全方法
○：該当	○：可能	状態監視保全＋時間計画保全
○：該当	×：不可	時間計画保全
×：該当せず	○：可能	通常事後保全＋状態監視保全
×：該当せず	×：不可	通常事後保全

性、自然条件等を考慮し、回数の増減が可能なものとししました。また、年点検では、各種計測による傾向管理及び、事後保全対応項目不具合時の確実な検知の必要性などから、現状どおりの点検項目とししました。

#### 4. 効率的な整備・更新

##### (1) 設備区分評価

河川用ゲート・ポンプ設備が機能・目的を失った場合の影響及び範囲による区分とし、設備区分レベルⅠ（治水設備及び治水要素のある利水設備）及び、レベルⅡ（利水設備）は予防保全、レベルⅢ（その他設備）は事後保全とししました。

##### (2) 社会への影響度評価

設備の故障等による機能停止が社会に与える影響度合（国民の生命・財産、社会経済活動に係わる被害規模の大きさ）により評価するもので、影響度レベルが高いほど整備・更新等が優先されるものとししました。

##### (3) 健全度評価

構成機器の健全度評価は点検・診断の特性に応じた維持管理方針を表－1のとおり設定しました。

なお、詳細な状況把握が必要となった場合は、設備の診断を実施して機器の健全度を評価するものとししました。

##### (4) 標準的な更新・取替年数

河川用ゲート・ポンプ設備における更新・取替実績を累計ハザード法により解析し、更新・取替年数を目安（暫定値）としてマニュアルに示しました。

##### (5) 設置条件の評価

設備の使用条件や環境条件等によって、劣化の進行具合に影響を与えることから、設置条件を評価・分類するものとししました。健全度に影響する主要因として接水の有無があげられ、接水する機器に対しては、水質、接水時間、経過年数を評価し、接水しない機器に対しては、整備後の経過年数を評価することとししました。

##### (6) 総合評価による整備実施優先度の決定

総合評価は、前述の社会への影響度評価結果と設置条件を加味した健全度評価結果などを更新・取替年数を考慮して総合的に評価し、整備・更新実施における優先度を合理的・論理的に決定することとししました。

#### 5. おわりに

国土交通省では、同マニュアルにより、従来、一部に画一的な水準で維持管理されていたものを、設備の目的や機能によりメリハリをもたせた維持管理への転換など、設備の信頼性を確保しつつ効率的かつ効果的な維持管理を実現するための方策を示し、設備の維持管理に係る長期保全計画や、各年度に実施する維持管理計画を作成し、点検・整備・更新等を計画的に実施していくことが、増加する老朽化施設を適切に維持管理していく上で重要と考えています。

今後も、各機器の健全度評価の補完とし「機器の劣化診断手法」の検討を実施することにより同マニュアルの充実を図るなど、より一層の効率的かつ効果的な維持管理を推進していきます。

# 橋梁アセットマネジメントへの取り組み

青森県 県土整備部 道路課  
橋梁・アセット推進G  
河原木 英貴

## 1. はじめに

青森県では、高度成長後期に建設された橋梁の近い将来における大量更新時代の到来が想定されることから、橋梁の維持管理を計画的に行うため橋梁アセットマネジメントを導入し、長期的な視点から橋梁を効率的・効果的に管理し、維持更新コストの最小化・平準化を図っていく取り組みを実施しています。

これまでの維持管理は「傷んでから直す又は作り替える」という対症療法的なものでしたが、これからは「傷む前に直して、できる限り長く使う」という予防保全的なものとし、将来にわたる維持更新コスト（ライフサイクルコスト）を最小化することを目指しています。「いつ、どの橋梁に、どのような対策が必要か」をアセットマネジメントにより的確に判断し、橋梁の長寿命化を図り、将来にわたる維持更新コストの削減を図るものです。

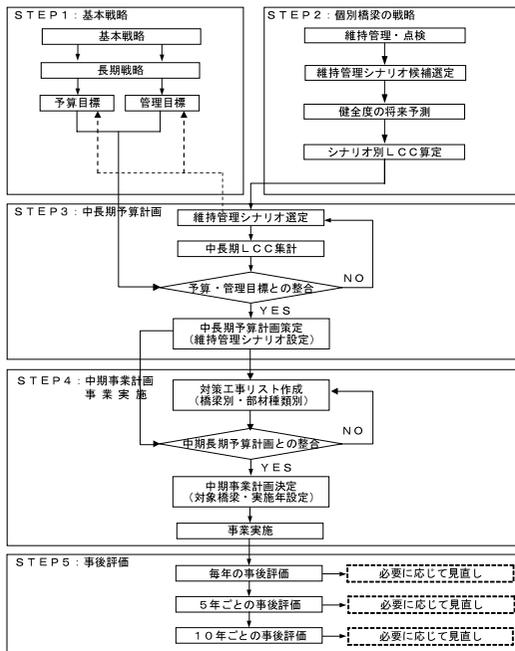
平成16・17年度の2箇年で橋梁アセットマネジメントシステムを構築し、平成18年度よりシステムの運用を開始しています。システムの運用にあたり、まずブリッジマネジメントシステム（BMS）による予算シミュレーションと事業計画の作成を行い、予算を確保しています。また工事を実施する出先機関へ専門チームを設置し、重点的に橋梁補修事業に取り組んでいます。さらにアセットマネジメントに携わる「人」の教育が必要と考え行政職員や建

設会社・建設コンサルタントの技術力向上のための研修等にも取り組んでいます。

## 2. システムの概要

青森県のBMSは大きく5つのSTEPで構成されています。STEP1では維持管理の基本方針とも言える「基本戦略」を策定します。STEP2では環境条件、点検結果、道路ネットワークの重要性から「個別橋梁の戦略」を選定し、ライフサイクルコストを算定します。STEP3では全橋梁のライフサイクルコストを集計し、予算目標などに合わせて予算の平準化を行い「中長期予算計画」を策定します。STEP4では決定した中長期の予算に基づき「中期事業計画」を策定し事業を実施します。STEP5では「事後評価」を行いBMSの進行管理や必要な見直しを行います。以上のSTEPを繰り返しながら維持管理を実施しています。

本システムの特徴としてまず点検データを現場で直接パソコンに入力する点検支援システムの活用により点検作業の効率化を図っており、これにより点検コストを大幅に削減しています。また各橋梁ごとに維持管理シナリオを設定することにより橋梁の重要度・優先度評価に基づいた維持管理ができ、地域の特性を反映した計画の策定ができます。さらに劣化予測データ、ライフサイクルコスト算定データ、維持管理シナリオの設定など地域特性に合わせたデータを入力することにより、システムの変更を



図一 青森県橋梁アセットマネジメントフロー

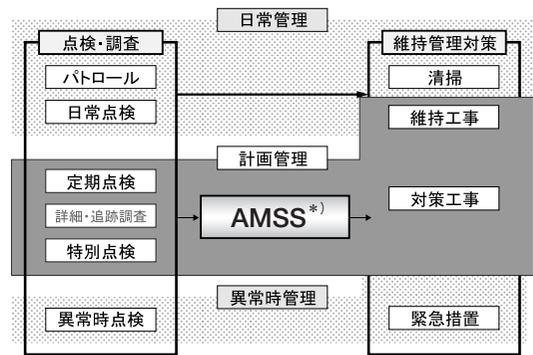
せずにカスタマイズすることが可能となっています。

### 3. 青森県橋梁アセットマネジメントの実践

#### 3.1 運営体制

青森県における維持管理体系の枠組みは「点検・調査」と「維持管理対策」から構成されます。「点検・調査」の結果は、直接あるいはシステムを介して「維持管理対策」に反映されます。維持管理体系の中心には「計画管理」があり、5年に1回行う定期点検の結果からシステムを介して計画的な維持管理がなされます。この「計画管理」をサポートする位置付けとして「日常管理」と「異常時管理」があります。

5年に1度の定期点検では急激に劣化が進んだ場合などに対応できないことが考えられることから、年に1度定期点検よりも簡易な方法ですが、全橋梁を点検する日常点検を実施しています。この日常点検は、点検とコンクリートの浮き部分の叩き落としなどの緊急措置を同時に実施しており、



\*AMSS: 青森県橋梁アセットマネジメント支援システム

図二 維持管理体系



写真一 支承の台座コンクリートの破損

これまでアルカリ骨材反応による鉄筋の破断や、支承台座コンクリートの破損など、定期点検では発見されなかった損傷の早期発見につながっています。

交通安全性の確保や橋梁の長寿命化を図るためには、劣化・損傷の早期発見とそれに対する初期段階での対策が有効です。このため日常点検から、支承の清掃や点検で発見された箇所の対策を行うメンテナンスと、5箇年計画に計上されている小規模な長寿命化補修工事を包括的に発注する「橋梁維持工事」を出先管内ごとに発注しています。人に例えると、地元の小さなかかりつけの病院のような「橋の町医者」の機能を地元の建設会社に担ってもらうというものです。発注にあたっては橋梁アセットマネジメントに関する理解と技術力を重視し、技術提案により受注者を決定しています。

橋梁の長寿命化には日常的な維持管理が最も効果的



図－3 橋梁維持工事（包括発注）

### 3. 2 職員の技術力向上

アセットマネジメントを実践する上で、計画が個別橋梁の維持管理シナリオに合っているか、最適工法かは現地で実際に対策に携わる担当職員の判断に委ねられており、職員の技術力がシステムの運用に及ばず影響は小さくありません。そのため、平成18年度からアセットマネジメントを実践する職員を対象に様々な研修を実施しています。アセットマネジメントの考え方の浸透を図るための担当者会議、点検のポイント習得する点検研修、設計や施工の知識習得のための設計研修などです。

また平成18年度に行った補修設計で劣化の原因が建設当時の施工不良というものが多かったことから、施工を適正に管理できるように、施工のチェックポイントなどを習得する施工管理研修を平成19年度から新たに実施しています。

平成18年度には職員が橋梁上部の異常に気づき、橋梁の下に潜って点検したところ主桁が破断していたという事例もあり、確実に研修の効果が現れてきています。

### 3. 3 県内建設業関係者の技術力向上

調査、設計を担う建設コンサルタントや補修工事を担う建設会社の技術力向上も重要です。劣化状況の原因の把握とそれに対する対策を提案するためには高度な技術が

表－1 平成19年度職員研修計画

	名 称	内 容
4月	①アセットマネジメント担当者会議	アセットマネジメント概要、年間業務内容説明 等
	②日常管理講習	パトロールに必要な知識の習得 等
5月	③システム操作研修	システムの内容、操作説明方法の習得
6月	④定期点検研修	定期点検の照査に必要な知識の習得
	⑤定期点検・事前データ作成説明会	定期点検、及び事前データの作成方法の習得
7月	⑥施工管理研修	新橋、補修工事での施工管理の知識の習得
8月	⑦橋梁設計研修	橋梁設計に関する基礎的知識の習得
10月	⑧橋梁補修設計研修	橋梁補修工事の知識の習得
11月	⑨アセットマネジメント担当者会議	定期点検結果の照査に関する意見交換等
2月	⑩アセットマネジメント担当者会議	アセット業務の問題点の抽出等



写真－2 損傷が発見された橋



写真－3 施工管理研修

必要であり、また請け負った工事に対し、要求される性能を満足させるための厳しい品質確保や、新工法に柔軟に対応していくためにも高度な技術が必要です。

主に建設コンサルタントを対象に橋梁点検研修を県の外郭団体を活用して有料で行っています。これは橋梁点検のポイントについて講習するとともに、実橋の点検を行い、研修会終了後、試験を実施し、合格者にも修了証を渡しています。なおこの修了証がないコンサルタントは、青森県の定期点検を実施できないことになっております。

また建設会社に対し、橋梁補修技術研修を橋梁点検研修と同様の方法で実施しており、メンテナンスの重要性を認識してもらおうと考えています。

### 3. 4 工事結果の検証

平成18年度に実施した工事結果を検証したところ、塩害対策を目的としたコンクリート部材の断面修復については、システム上、はつり面積は桁の全面積で設定しています。これに対し、実際の対策では、塩化物イオンを測定し、はつり深さと除去面積を設定し対策を行っており、実例として、鉄筋位置で腐食限界塩化物量となっている箇所が少なく、部分的な断面修復による対策を実施している橋梁もあります。システ

ム上の対策と実際の対策に差異が生じる原因としては、目視点検結果とコンクリート内部の劣化状況に誤差が生じている可能性が考えられます。目視点検時には破壊試験を実施しているわけではなく、コンクリート内部の塩分量を定量的に把握しているわけではないため、詳細調査時に誤差が発生したものと考えられます。また、システム上塩害橋梁の断面修復の施工面積は全面積の補修と設定されていることから今後、塩化物イオンを測定したデータを収集・蓄積し、目視点検結果とコンクリート内部の塩分量との関係やマクロセル腐食による再劣化等を検証し、補修範囲の再検討が必要であると考えています。

### 4. おわりに

本文では、青森県という日本の一地方自治体に取り組んでいる橋梁アセットマネジメントの実践について報告しました。青森県のBMSはまだ緒についたばかりであり、健全度の将来予測の精度向上や、対策工法や計画予算の妥当性など多くの課題も抱えています。今後、継続的にアセットマネジメントによる橋梁の維持管理を行い、システムの精度向上に向けて取り組んでいく必要があると考えております。



写真-4 実橋を使った点検研修

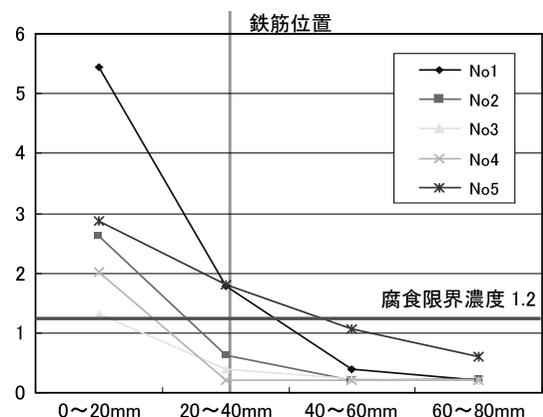


図-4 PC桁の塩化物イオン濃度

第12回土木施工管理技術論文【優秀論文賞】紹介

# 地域の特性による推進工法の選択と地域住民から工事を願望される土建屋さんを目指して

愛知県土木施工管理技士会  
白石建設工業株式会社  
土木部 片岡 浩之

## 1. はじめに

当工事は、市の南部から中央部に通じる污水管（長さL=285m）設置工事で、Φ450mmの推進工事と開削工事が主要な工種の下土工事である。

工事箇所は東側100mには市内で一番流域の大きい国領川が位置している。

私自身の経験になるが、10年程前に国領川の西側100mの所で羽口推進工事（手掘）を行ったが、その時は礫径が大きく管径800mm以上の玉石が多く点在し、工事の進捗が悪く、苦戦した工事であった事をよく覚えている。あれから推進技術も進歩し、工法も幾通りもある事から、今回は何とかしてうまく工事を進めて行きたいと工事着手前はかなり対策を練った。

今まで私は、道路工事・橋梁工事・造成工事等様々な土木工事に携わってきたが、工事中最も地域住民に気を使うのが下水工事であり、また、最も住民とのトラブルが生じる事が多いのも下水工事である。

工事箇所と住民の生活箇所が同一箇所である為、交通規制・騒音・粉塵・建物損傷・道路状態等トラブルや苦情が発生しやすい工種である。

下水工事の場合、工事を行う上で最も重要視するのが「どうすれば、住民からの苦情が無く工事ができるか」という点である。

当現場も道路幅は5m程度であるが、地域にとっては生活主要道路であり、そこで毎日作業するわけであるから、「いかにし

たら苦情が発生しないか」に力を注いだ。

それと同時に住民生活にできるだけ損失を与えない施工のやり方・気配りで、一般の人の現在の建設業（土建屋）への悪いイメージや低い評価を「この場所では変えたい」という気持ちで工事に望んだ。

### 工事概要

- |          |                            |
|----------|----------------------------|
| (1) 工事名  | 国領污水幹線築造工事<br>(第1工区)       |
| (2) 発注者  | 新居浜市                       |
| (3) 工事場所 | 愛媛県新居浜市                    |
| (4) 工期   | 平成18年11月27日<br>～平成19年9月28日 |

## 2. 現場に於ける課題・問題点

### ①推進工事について

昨年、一昨年も本工事の下流側で推進工事があったが、施工計画段階で設計工法に次の問題点がある事が判明した。

- a) 日進量が伸びない（3m/日）
- b) 礫径が大きいと礫全体を取り込んでしまう為、掘削土量が多くなり、将来道路沈下等の影響が生じる可能性がある。
- c) 専門事業者が少ないので工事価格が高い。

昨年度工事では、a)の影響の為、残業時間も多くなり、住民感情もよくなかったという事も耳にした。

また、b)については土砂の取り込み過

ぎの対応としては、薬液注入が必要となってくるが、この地域で15年程前に薬液注入で住民とトラブルが生じた過去がある。

当社も推進工事に携わって25年を経過する会社である為、データーを駆使し設計変更の方針を展開させた。

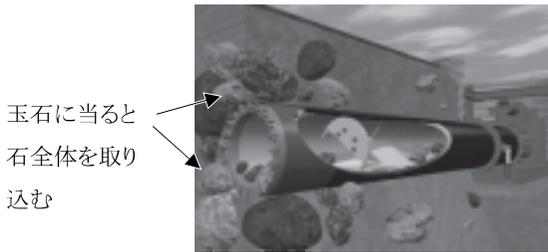


写真-1 設計工法

### ②地元対応について

工事が始まると、工事箇所は幅員が狭い為「車輛通行止」となる。

しかし、工事箇所を生活道路としている世帯が約100軒程ある主要生活道路である為、常時通行止めにした場合、苦情が発生しやすい地域である。

通行止めを最小限に食い止め、住民理解をとる必要性がある。



写真-2 生活道路確保の迂回路用地

また、工事による住民の不快感を少なくする為にはどうすればよいか等、「やれる事はやる」を前提に住民の立場にたった考えで、最も適した人材（作業員）、適した機械の使用、適した工夫をしなければ、時代に通用しない。

### 3. 対応策・工夫・改良点

#### ①推進工事の変更について

##### ○地盤状況について

土質柱状図と前年度の実績と強度試験より

土質；砂礫 礫径は30cm未満が多い

最大礫径；70cm程度

N値；20～30

礫の一軸圧縮強度；2000kg/cm<sup>2</sup>未満

##### ○推進工法の選択

この条件の地盤での可能な推進工法をピックアップした結果、

- a) 設計工法の鋼管さや管2重ケーシング工法
- b) 泥土圧（アイアンモール）工法
- c) 泥水ケーシングリターン工法の3工法なら施工可能と判断した。

この内c)の工法は地元住民の方が、地下水を飲料水として使用している家屋がある為、加圧泥水による影響を懸念して変更案から外した。

a)を選択するかb)を選択するかについては、自分の中でもかなり迷いが生じ、また推進チームの間でも意見が分かれた。

到達に関して、昨年までの実績がある設計工法が信頼できるのではないか、との意見もあったが、泥土圧工法の全国での玉石層での実績とカッターを「岩盤・玉石対応型」を使用する事により、確実に到達できると判断した。

変更した場合の利点

変更理由	設計工法	変更工法 泥土圧方式
① 地盤沈下の懸念がある	・縦管とや管二重ケーシング の高、玉石層に対しては、土砂の取り込みが多くなる。その場合地盤改良が必要	・本土質は潜水層でない為土砂の取り込み量は少ない。
② 隣接立坑が小さくなる。	・φ2000mm幅が必要で覆工幅が5.8m必要 ・民地建物への影響が予想される。 ・また、立坑築造中は歩行者も通り抜けする事はできない。	・φ2000mmで推進施工可 ・民地への影響も少ない ・と考えられる ・立坑築造中も、歩行者通行可である。
③ 工程が早くなる。	・2工程 ・機械台車が少いため、他工事の影響で工程に遅れが生じる懸念がある。	・1工程 ・市場性が高いので、他工事の影響を受けても対応し易い。
④ 工事原価が安くなる	①と同様に競争が少ない為、台車単価が高い	・流通が多いため、設計工法より安くなる。

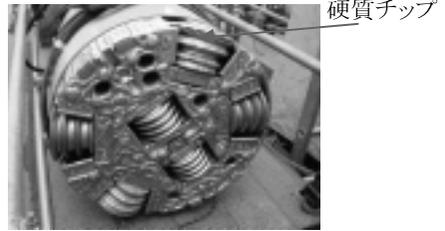


写真-6 使用した推進機

推進中は当初マシントラブルがあったが、その後は比較的スムーズに進捗し、計画日進量の4mに対し6mの進捗で工程をクリアする事ができ、精度的にも問題なく、結果からすれば、適した工法を選択し、将来道路沈下の不安や周辺構造物への影響もなく無事終わる事ができた。

②地元対応における創意工夫

○迂回路の確保

立坑付近に空地があったので、借地し、造成後仮設道路として、利用した。この道路の確保で推進中、通行止めを解除できた。



写真-7 仮設道路

○推進工法の実施

立坑掘削中、管路部分の土質を確認したが、想定通りの土質であった。管径を超える玉石も出てきたが、礫径が管径の60%程度までの礫が殆どであった。



写真-3 立坑掘削



写真-4 玉石確認

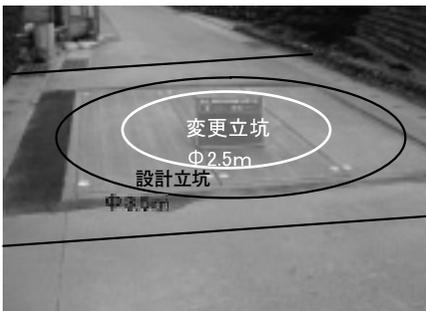


写真-5 立坑完了

○仮舗装

安全（2輪車の転倒防止と歩行者のつまづき防止）と環境（粉塵防止）の為に掘削箇所全てにおいて仮舗装を行った。



写真-8 仮舗装

○作業中・作業後の掃除・散水

埃防止・現場環境美化の為、作業後は「汚く・だらしない」イメージの排除に努めた。現場代理人が先頭に立つ事により、自然と作業員が日々するようになった。



写真-9 道路水洗い、土場に塩カリ撒き・散水

○カッター汚泥処理・粉塵の防止

舗装カッター切断時に生じる汚泥を産業廃棄物処理し、コンクリートカッター切断時に生じる粉塵を吸収機で吸取り、環境維持に努めた。



写真-12 カッター切断時の吸収機の使用と汚泥処理機の使用

○休み時間も交代で工事箇所の安全監視

常時、人・自転車が通行する為、交通整理事人が交代で開口部の安全監視を行った。



写真-10 昼休みの安全監視状況

○現場作業環境の向上

水洗便所を設置し、土間コンを打設し、不快感が生じる前に掃除した。



写真-13 水洗便所、土間コン設置

○わかり易い看板の設置

地元の方と打ち合わせて見やすい場所にわかり易い表示で看板を設置した。



写真-11 看板の設置

○側溝の掃除

工事中できるだけ土砂が側溝に入らないように気をつけたが、完全ではない。もともと溜まっていた土砂・ゴミを含め全面的に掃除し、工事箇所を退いた。



写真-14 側溝の掃除

#### 4. おわりに

今回3年ぶりに下水道工事に携わったが、初心に戻る気持ちで取り組んでいった。

苦情が出ないだけでなく、地域との調和・土建屋の地位向上、また地元トップ企業としての責任から創意工夫を行ったが、地域から評価されたかという点と疑問である。

大抵の人は何も思わないまま、終わったのではないかと感じた。

まだまだ、何年もやり続けてやっと評価されるものだと思う。

ただ、今回地元の方から「白石さんところは、よく掃除し、丁寧で評判いいですよ。」と話してくれた。良いと思って創意工夫した事が0ではなかったと感じることができた。

しかし、今回結局対応できなかった事がある。一般車対策についてどうしたら規制

看板の表示とおりに運行させる事ができるかという点である。

その日の工事が終了し、交通誘導員が立ち去ると、「車輛通行止め」「通り抜けできません」の看板を設置していても、躊躇無く、車が通ろうとする。

地元車輛が通れるようにしなければならない為バリケードで遮断するわけにはいかない。

回転灯を設置しても余り効果が無く、結局対策を講じる事ができず仕舞だった。

どちらかという点、女性に看板を無視する人が多く見られた。

地図を見るのが苦手な事と似たような特性があるのかも知れない。

しかし、妥協すると、現場で事故を起こす可能性が高い為、今後何らかの工夫をこらしていきたいと考えている。

土木工事は難しい。20年以上経験しても全く慣れない。

### 図書案内 インターネットから注文できません。

#### 良いコンクリートを打つための要点(改訂7版)

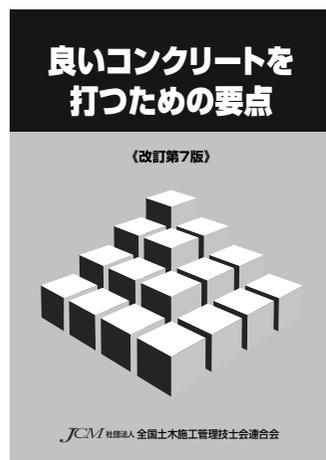
(平成18年11月発刊)

編者 (株)大林組技術研究所 十河 茂幸

コンクリート構造物の設計と性能の照査・検査を追加、各種データを更新B5版で大変読みやすくなりました。

コンクリートに携わる技術者の方や土木施工管理技士、コンクリート技士・主任技士、コンクリート診断士等の受験を予定されている方には、大変参考になります。

一般価格：2,800円 会員価格：2,470円(送料込み)



第12回土木施工管理技術論文【優秀論文賞】紹介

# 護岸工事における計画的な環境アセスメントの実践

宮崎県土木施工管理技士会  
湯川建設株式会社  
土木部部长 田中 輝彦

## 1. はじめに

この工事は、平成17年から平成21年までの5年間で河川災害の発生を大幅に軽減する為、様々な河川工事を短期間に集中して行なう激特事業でした。平成17年の台風14号では河川の氾濫や内水による床下、床上浸水などと甚大な被害が発生しましたのも記憶に新しいところです。これら生活をおびやかす災害を未然に防ぐためには、治水事業だけの整備だけでは限界がありました。

そこで、これら災害から流域住民の生活圏の保全、各行政機関と地域住民により『みずから』が『災害に強い地域づくり』を官民一体となって促進するものでした。このため水を治める『水から守る』と『自らまもる』をかけ、官民協力の下、この事業を『みずからまもる！プロジェクト』と称し、流域住民の安全な生活圏の確保、ならびに市街地、河川環境の保全を両立させ、

多自然護岸の構築【写真－2】及び河道断面面積の確保【写真－1】を目的とした工事であった。

### 工事概要

工事名 本小路地区上流護岸工事  
発注者 国土交通省九州地方整備局  
延岡河川国道事務所  
元請 湯川・内山経常建設共同企業体  
工事場所 宮崎県延岡市本小路  
五ヶ瀬川水系 五ヶ瀬川  
工期 平成18年9月1日～  
平成19年3月30日

- ・河川土工……………22,000.0m<sup>3</sup>
- ・構造物撤去工…60.0m<sup>3</sup>
- ・護岸基礎工………320.0m
- ・仮設工……………一式
- ・法覆護岸工………2,164.0m<sup>2</sup>



写真－1 ラジコンヘリによる空撮（着手前状況）



写真－2 工期短縮の為、NETIS登録製品を使用

## 2. 現場における課題・問題点

本工事区域は市街地の中心部に位置し、公共施設・学校・病院等が多く延岡市の中心地であり、又、鮎の溯上場として漁協関係者等の大切な漁場となっていた。【写真－3】

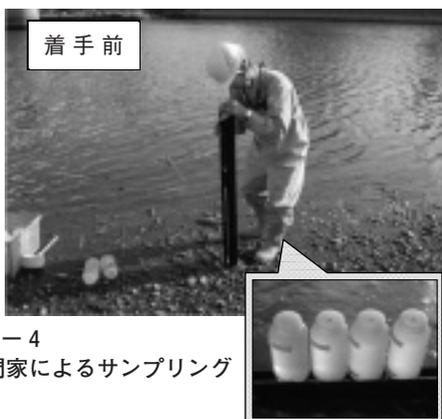


写真－3 鮎やな（延岡市の有名な風物詩である）

この条件下で河床掘削・水替等を行なうにあたり河川への汚濁防止等、環境保全に徹底した配慮が要求された。そこで、河川本流への濁水流出による水質汚濁対策を立案する事が最重要課題となった。

## 3. 対応策・工夫・改良した点

そこで、先ず河川水質（濁度・透視度）の測定を行ない、現場内での基準値を定め、定期的に水質調査を実施し、常時、濁水状況を把握をする為、モニタリングを行ないながらの施工手法をとる事とした。



写真－4  
専門家によるサンプリング

①施工開始前に現場付近の隣接工区にて作業時排水（静水～濁水）を4段階に分けサンプリング、【写真－4・表－1】サンプルに対し濁度・透視度の測定を行ない、目視により「明らかに濁水であり、流出の防止を行なう必要がある。」という状態を本小路地区安全協議会にて検討しておく。

②4段階のサンプリング【写真－4】及び透視度試験にて得られた結果と【表－1】協議会にての検討の結果を踏まえて汚濁水に対する基準値を設定する。

※尚、今工事は特定施設からの排水等に当たらない為、浮遊物量SSは調査対象外とした。

表－1 サンプリング結果

測定日	測定箇所	施工開始前サンプリング			
		No.1(北小路掘削工事現場排水口付近)			
測定項目		1回目	2回目	3回目	4回目
排水時状況		排水開始前	排水1分後	排水12分後	排水20分後
濁度	平均1	5.0	20.0	20.0	15.0
透視度	平均3	20.0	24.0	18.0	16.0
目視		正常である	多少濁っている	明らかに濁っている	濁水が見えない

【平成18年10月27日 15：00排水開始】

上記の結果を踏まえ検討を行なった結果、機械掘削等に対する作業時排水中、汚濁防止フェンス外側での測定値が1回目（平常時）～2回目、3回目の測定値の平均値（濁度15・透視度36）を超える前に排水を中止し、併せて河川内の掘削作業も中止した。

### ※【日常管理】

日常管理としては、先ず一定の照度が期待出来る事から、午後1時～2時の時間帯に透視度測定を毎日行なう事とした。

### ※【定期管理】

定期管理には専門機関（株東洋環境分析センター）による測定を行なう事とし、作業時排水開始初期（12月初旬）、中期（1

月中旬)、後期(2月下旬)の計3回に渡り、濁度及び透視度の測定を同箇所にて行なう事とした。【写真-4】

る事と決定した。

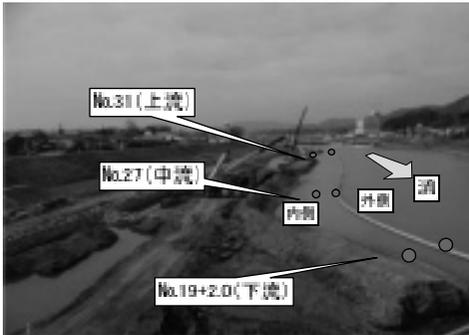


写真-5 水質測定位置と汚濁防止フェンスの設置状況

測定箇所の選定については汚濁状況をくまなく把握する必要がある為、日常管理、定期管理共に、上流部(No.31)中流部(No.27)、下流部(No.19付近)の汚濁防止フェンス内・外側の【写真-5】計6箇所にて測定を行なう事とした。

フェンス内側での目標値及びフェンス外側での判定基準値については、以下のように設定した。

①【作業時排水目標値】

フェンス内側にて…【濁度30以下、透視度18以上】※フェンス外側の2倍に設定。

事前に濁水の流出を防止する為、上記の通り、作業時排水に対する目標値を定めた。この時、目視により常時観察を行なう事とし【写真-6】、異常が感じられた場合には適宜「透視度」の測定を行なう事とした。測定の結果が目標値を下回る場合には作業を一時中断し、この値の範囲内に入る事を確かめてから作業を再開すると云った手法を取り入れた。

②【判定基準値】

フェンス外側にて…【濁度15以下、透視度36以上】上記基準値を下回る場合には、これに起因する全ての作業を早急に中止す

表-2 定期管理結果一覧表

測定日		第二期測定結果 (平成29年 12月18日)								
測定箇所	測定項目	内側測定ポイント【内側】			内側測定ポイント【外側】			内側測定ポイント【外側】		
		濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)
濁度	内側測定ポイント	21.0	22.0	20.0	11.0	14.0	13.0	11.0	14.0	13.0
透視度	内側測定ポイント	27.0	23.0	24.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
判定		○	○	○	○	○	○	○	○	○

測定日		第三期測定結果 (平成29年 12月19日)								
測定箇所	測定項目	内側測定ポイント【内側】			内側測定ポイント【外側】			内側測定ポイント【外側】		
		濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)
濁度	内側測定ポイント	24.0	23.0	20.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
透視度	内側測定ポイント	28.0	23.0	24.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
判定		○	○	○	○	○	○	○	○	○

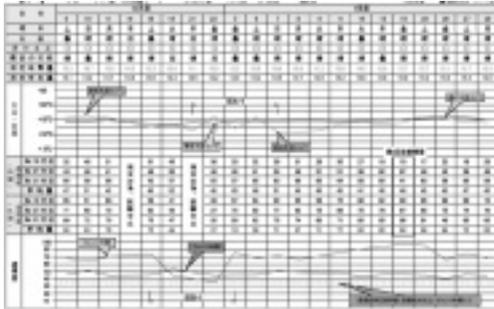
  

測定日		第一期測定結果 (平成29年 12月18日)								
測定箇所	測定項目	内側測定ポイント【内側】			内側測定ポイント【外側】			内側測定ポイント【外側】		
		濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)	濁度(NTU)	透視度(1/100)	水温(℃)
濁度	内側測定ポイント	8.7	9.0	9.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
透視度	内側測定ポイント	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
判定		○	○	○	○	○	○	○	○	○



写真-6 日常管理状況 (デジタル温度計・透視度計使用)

表一 3 天候・気候・水温・透視度の相互関係をグラフ化



表一 4 (表一 2 より抜粋拡大)

第三回目測定結果 (平成19年 2月7日)						
コンス【内側】		汚濁防止フェンス【外側】				
No.27 (中流)	No.31 (上流)	現場内判定基準値	No.29+2.0 (下流)	No.27 (中流)	No.31 (上流)	
0	15.0	14.0	15.0以上である事	11.0	14.0	13.0
0	24.0	31.0	36.0以上である事	43.0	33.0	34.0
OK	OK	-	OK	※ OUT	※ OUT	

専門機関との定期管理の結果【表一 2】平成19年2月7日透視度測定値が現場判定基準値を上回る結果となった。この為、一旦排水作業を中止し、汚濁防止フェンスに異常が発生していないかを入念に調査し、正常に機能している事を確認した。

しかし当工区では、平成19年1月29日付で掘削作業を終了しており、高濃度の濁水排出を行なっていない事から、過去の高濃度濁水排出時期(平成18年1月9日)の調査データを参考にし調査する事とした。先ず、第二回目測定結果【表一 2】と、今回測定し得られた透視度とを比較検討し、その結果から、汚濁原因の究明を行なうと云った手法をとった。

第二回測定時におけるフェンス内・外側の透視度では差異が明らかであったのに対し、今回の測定値からは明らかな差異は認められなかった。この為、当工事以外に原因があると断定、周辺地域の状況調査を行

なった。  
その結果、上流域他工区(岡富地区)より一次的に高濃度の濁水排出が行なわれた事が原因であったと判明した。

当工区は工期的に厳しく、作業の再開を急ぐ必要があった。しかし、河川汚濁の原因が本工区の上流に位置する事から、このまま排水作業を再開した場合、河川への更なる汚濁拡大が懸念された。そこで先ず、当工区のフェンス内側より得られた透視度の平均値と作業時排水目標値とを比較検討した。【表一 2】

その結果、透視度の平均値(27.3)と、作業時排水目標値(18.0以上)を大きく上回っている事から、当工区からの濁水流出による河川への影響は皆無であると判定した。

これらの結果を前提に本工区上流側からの濁水流出に注意しつつ、更なる汚濁拡大の防止に重点をおいた。

本工区中流部(No.27)付近にて河川への汚濁が、ある程度落ち着く迄の間、汚濁防止フェンス外側(河川側)にて30分毎に透視度の測定を行なった。【表一 5】

表一 5 異常発生時の汚濁変化をグラフ化

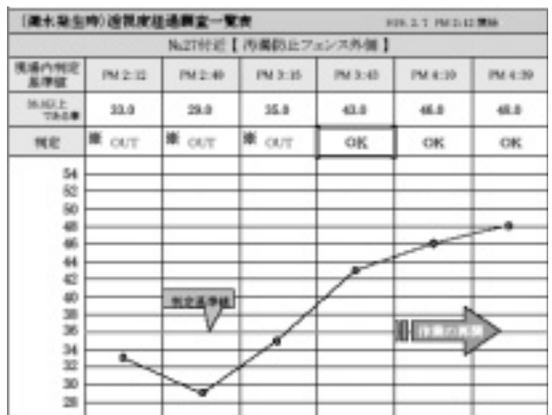




写真-7 異常発生時の水質調査状況

先ず日常管理において特に目立った汚濁流出を測定する事はなかったが、温度調査を行なった際、気温と河川水温、そして天候との三つの関係が必ずしも比例しないと云う事が分かった。特に、水温管理においては【表-2】殆ど気温に影響を受けず大きな変動がない事が解り、生態系と環境との密接な係わり合い見ることができたのは、新たな発見であった。

また、透視度測定における雨天後測定の際、汚濁防止フェンスの外側では著しい透視度の低下が認められたが、フェンス内側では目立った変化は見られなかった。これらを踏まえ汚濁防止フェンスが今工事において極めて有効であった事が伺える。

定期管理の結果においては【表-2】平成19年2月7日のような場合にも適切に対処した結果、フェンス外側での透視度判定基準値(36.0以上)を上回る事が確認され、同日の内に排水作業の再開を行う事に成功した。これらの調査や対応が工期の短縮化にも繋がったといえる。



写真-8 着手前状況



写真-9 施工完了後

#### 4. おわりに

今回の工事を受注した段階で、どのように施工を進めるべきか、また、どのような施工方法、安全対策を取れば工期内完成ができるのか? 最善の工法とは? などとこれまで培ってきた経験を元にあれこれ計画・検討を重ねました。

その結果、工事を途中で中断せず、手戻りのない施工といった、ごく基本的なところを如何に真摯に受け止め、取り組むべきか。まさに基本の中に王道を垣間見たように感じております。

1998年(平成9年)に環境影響評価法が制定され、これに前後して各地方自治体においても環境評価制度が定められました。公害に関わる7項目、自然環境に関わる5項目。

現場において環境アセスメントに取り組

むことは今や一般常識のように言われております。

しかし、環境アセスメントを実践・実行すると言うことはつまり、我々現場技術者がこれまで様々な現場で、施工条件等の異なる工事に対し真剣に向き合い、緻密に計画し実践している事と同じように、各現場の状況や条件に対応した環境影響評価（環境アセスメント）を行わなければならないと言うことに他ならないのです。

今回私が実践した環境アセスメントは時代のニーズに合った合理性の追求、尚且つ独自のアイデアを施工計画に反映させたものでした。その結果、濁水被害・環境汚染

を最小限に食い止めることに成功しました。また、緻密なデータ管理を行った事によりこの河川環境を熟知することも出来ました。

今回の環境保全に対する取り組みこそが現場における環境アセスメントではないかと考え、こういった取り組みを更に追求し自身のスキルアップにつなげるべきでありまた、今後の建設業界が真剣に取り組むべき方向性であると確信しました。

尚、今工事は「国土交通省九州地方整備局長」より「平成18年度安全施工賞」を受賞する事が出来ました。

現場の失敗と  
その反省  
⑪-10

## 溜池堤防改修工事での失敗

### 1. 工事内容

当初は昭和53年溜池堤防改修工事で堤防・底樋・斜樋を設置する工事であった。補修工事は、平成19年12月施工で余水吐と放水路の敷張コンクリートの部分補修及び土砂埋戻工事であった。

### 2. 工事の経緯

昨年の11月初旬に、当社が施工した工事でのことで一般の方から電話があった。今から27年前のある公共事業で、私が主任技術員を担当した溜池堤防改修工事についての事であった。その人は当時の溜池の水利関係者であって、それで当社を覚えていて、連絡してきたのだった。話の内容というのは溜池の余水吐付近で水漏れがあり、公共工事として修理してもらったが、水漏れが改善されてなく、発

注者側が再修理に手間取っているので、当社で一度、現場を見てほしいと言う事だった。

当時は、環境問題について余り発注者からは、指摘されることはなかったが、溜め池の関係者から、立木や野草など、種類によって伐採しないように注意を受けていた。工事が進捗し、堤体も8割完了した時点で、余水吐工の施工に当り、それに接続する放水路の計画位置に何本かの桜の木があった。それを水利関係者に相談して、残す木と伐採する木を決めてもらった。発注者の監督員にもその事を報告して、残す木と植え替え位置を確認し、了承を得た。そして無事、工事が完成し、竣工検査も終わって現在に至っている。早速、水利関係者と出会って、いっしょに調査に出かけた。行ってみると修理した工事は、堤体の池側に布型枠

でモルタル張工を、余水吐入り口を囲むようにして設置していた。これは池側からの水の流出を防ぐ工法だが、効果がなかったらしい。周辺をよくみると、余水吐から放水路に続くコンクリート擁壁沿いに、当時残した桜の木が5本立っていた。

しかし、2本は枯れていて根のほうも腐っている。踏んでみると穴が空き、下方に空洞が出来た。その部分をスコップで広げて見ると、放水路のコンクリート擁壁の裏から、敷張コンクリートまで空洞が続いていた。根っこが腐って空洞になったのであった。たぶん池まで達して、そこから水が漏れ出ていると推測された。それから一週間後に、当時の発注者から連絡があり、その溜池の補修の見積を出せということだった。

### 3. 反省点

今考えると、当時、木は成長して大きくなるとは思っていたが、根が張って放水路の下から、余水吐を通して池側にまで伸びるとは、考えもしなかったし、それも枯れて腐ってそこから水が漏れるとは予想もできなかった。今後、このことを参考に、工事をしなければならないが、現在は環境問題で植栽がいろんな工事で利用されているので、十分検討して施工していかなくてはならないと思う。



写真-1 補修前の立木



写真-2 腐った根



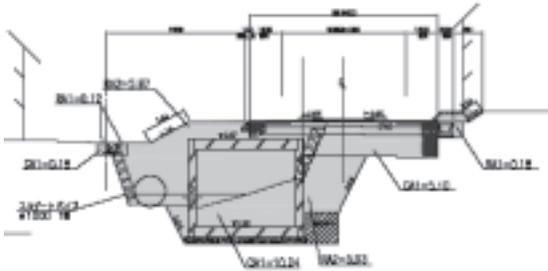
写真-3 補修後の敷張コンクリート

現場の失敗と  
その反省  
①-11

# 河川工事での失敗

## 1. 工事内容

当工事は平成18年11月～19年8月にかけて、道路改良工事を行なうものであった。河川工事としてボックスカルバート工を渇水期の12月～3月に施工し、その後現道拡幅するという工程で工事を施工した。



## 2. 工事の経緯

河川工事施工は仮設工として、上流を大型土のうにて締切り、排水管（φ1,000）で水替えを行なった後、ボックスカルバート工を施工するという順序で行なった。

2月水替え完了後、掘削・基礎コンクリート施工の段階で締切りが決壊し施工箇所が水没するという問題が起こった。

## 3. 原因

原因は配水管の能力不足であった。降雨が続いた為、増水により使用した排水管の能力を超えてしまい、締切り部の水位が上昇し水圧により締切り部が決壊した。

ポンプ排水した後、再度大型土のうで締切りをし、今度は横に、別途排水路を設け、

排水管の能力を超える前にその排水路にオーバーフローするよう変更した。

その後完了まで同じような問題は発生しなかった。

## 4. 反省点

冬期（1、2月）は水量がほとんど無い川だったので増水を考慮していなかった。今回の経験を生かし今後の工事に取り組んでいきたい。



写真-1 水没時



写真-2 復旧後

## 「仮設構造物（土留め工）」のはなし⑦

### 5. 土留めのトラブル 2

飛鳥建設(株) 土木事業本部 土木技術部 設計G  
課長 荒井 幸夫

前号ではトラブルの背景について述べました。その中で、私たちはトラブルの原因が技術力不足であってはならないと考えています。現象を把握し、トラブルを予防するためには数多くの現場に立ち会い、原因を良く考えていくことで、養成されるのだと思います。経験が一番大事であることは間違いありませんが、自分でそう数多くのトラブルを起こしていたらたまったものではありません。その時、参考になるのが類似例です。そうした知識を自分の経験として取り入れておけば、いざというときに役に立つのだと思います。

### トラブルの事例

どのような点に注意して施工するかは、各技術基準類の施工あるいは安全の項で述べられていますが、トラブルの現象そのものを詳しく説明し、対策や留意点も述べられているものとして次のような文献を紹介します。機会があれば是非一度ご覧下さい。中には原因の理由付けに苦勞しているものもあります。

1. 根切り・山留めのトラブルとその対策  
(社)地盤工学会、1995
2. 知っておきたい根切り山留めの基本  
(社)地盤工学会、2004
3. 建設事故  
日経コンストラクション編
4. 現場の失敗  
日経コンストラクション編

### 5. 建設事故Ⅱ

#### 日経コンストラクション編

ここではこれらの図書で解説されているトラブルから、ごく簡単に原因と留意点を表-1と図-1にまとめました。ここではトラブルを起こさないように、誰がどのような点に注意するかという未然防止として見ていただきたいと思います。

また、対策工は最適なものを選定して実施されたと思いますが、ここでは紹介しません。対策工はその場の資材や現場条件によって幾通りか考えられるものだからです。例えば、写真-1をご覧下さい。この写真は、ある立坑で掘削、捨てコン打設を終えて何日か経過した釜場付近を写したものです。水と土粒子が湧き出ているのが確認できると思います。なお、高圧噴射攪拌工法により底面の地盤改良が行われていました。原因は、埋設を避けて斜め打ちした部分で隙間があったことです。この時は、立坑を水没させ、水の移動がなくなっ

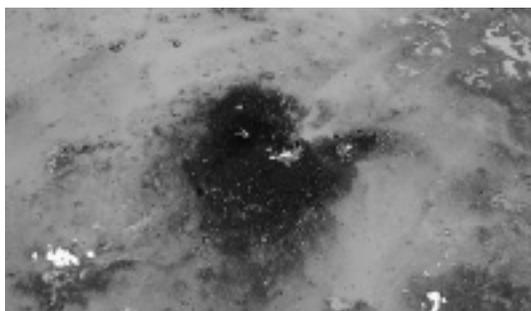
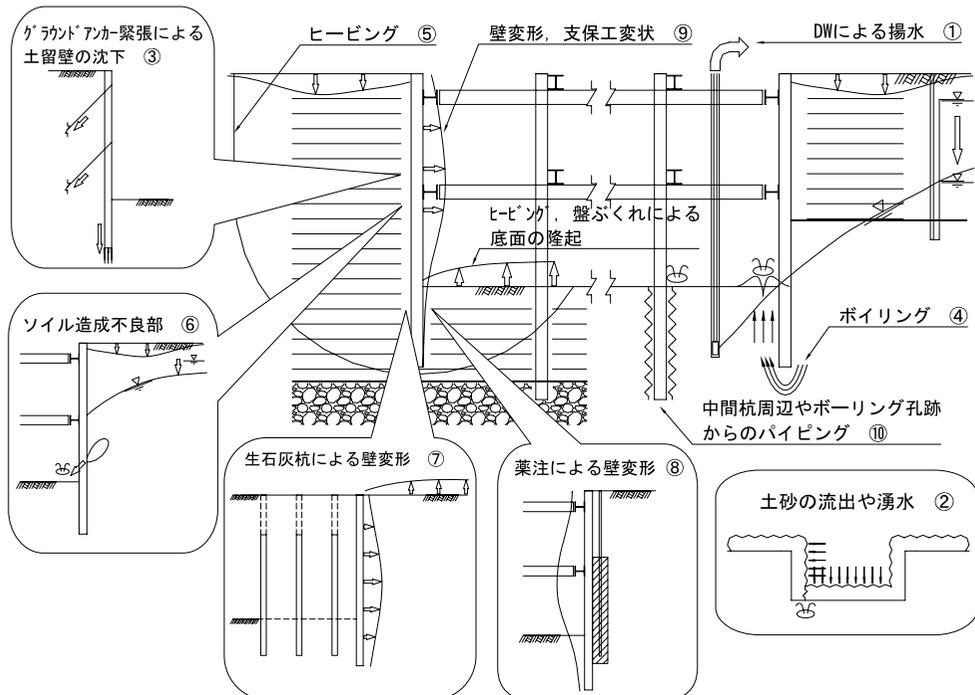


写真-1 立坑底面の様子

ら薬液注入工法により止水するという対策 対策があります。皆様も考えて見てくださ  
 がとられました。施工条件が違えば他にも い。

表－1 トラブル一覧表

段階	現象	原因と留意点	説明図
調査、設計	DWにより地下水位が低下しない	透水層見落としたり不透水層不連続の見落としにより根入れ不足となる。	－
	DWにより周辺井戸枯れ、広域地盤沈下	影響範囲の井戸状況を調査する。圧密層の見落としをないようにし、また影響を与えない計画とする。	①
	掘削時に出隅、入隅部から土砂の流出や出水	掘削時の壁変形に伴い、継ぎ目が広がる。変形が少なくなるように支保の剛性が大きくなるよう配置する。またはあらかじめ背面に地盤改良をしておく。	②
	土留め壁の変形異常	異常降雨で地下水流側の土留壁に過大な水圧が作用する場合や片側の背面地盤の上載荷重による偏圧が作用する場合は計算上考慮する。	－
	グラウンドアンカー緊張時に土留め壁沈下	支持力不足、根固めセメントミルクなどの強度不足による。	③
	根入れ不足によるボーリング	地下水位設定ミスによる根入れ不足による。ボーリングデータの時期や孔内水位が何を表しているのかに注意する。	④
	根入れ不足によるヒービング	鋭敏な粘性土などの軟弱地盤が存在する場合には慎重に粘着力を設定する地盤のミスによるや地盤改良などの補助工法選定ミス	⑤
施工計画	掘削時にソイルセメント壁の造成不良部から土砂の流出や出水	固結シルト層ではソイルセメント部が不均質になることがある。同様に礫層では最大径に注意する。腐植土ではセメントが固まりにくいことがある。	⑥
	生石灰杭による周辺地盤変位	生石灰杭打設時の吸水膨脹反応による。土留め壁付近を改良する場合には膨脹圧を逃がすように打設順序を工夫する。	⑦
	土留め壁施工時に連壁の溝壁からの逸泥あるいは溝壁崩壊	細粒分の少ない砂礫層の見落としによるもの。地盤の透水係数および安定液の配合に注意する。	－
	掘削側の地盤改良時（高圧噴射攪拌工法）に土留め壁が背面側へ変形	背面が軟弱な地盤の場合には、噴射圧を逃がすように打設順序を工夫する。	－
	掘削側の地盤改良時（高圧噴射攪拌工法）に土留め壁が掘削側へ変形	掘削が進んだ段階で地盤改良する場合には既に荷重を受けているので固化するまで一時的なゆるみがある。	－
施工	ソイルセメント壁の応力材高止まり	削孔精度が良くない場合は芯材が挿入できなくなる。壁長が大きい場合や曲がりを生じやすい薬層などがある場合は精度確認するなど注意が必要である。	－
	切梁取付け位置で腹起しの局部座屈	局部座屈を防止するため必ずスチフナーを設置する	－
	背面地盤への薬液注入時の切梁座屈、ソイルセメント壁のひび割れ	薬液注入により側圧が増加するためあらかじめ支保工を補強しておく。	⑧
	土留め壁変形過大、支保工変状	過掘りや支保工設置遅れなどがないようにする。	⑨
	中間杭周辺からのパイピング	打設時にゆるみが生じることがあるため注意する。また、不透水層を打ち抜く場合も同様である。	⑩



図－1 トラブル概要図