

架設計画の予備調査

(株)宮地鐵工所

清水 功雄

架設計画の予備調査

(社) 日本橋梁建設協会 技術委員会 架設小委員会
株式会社 宮地鐵工所 清水 功雄

【要 旨】

構造物の架設計画における予備調査では、架設の計画、設計および施工の検討に必要な資料を得ること、およびそれらの検討を行なうことを目的としている。予備調査は本体構造物の形式、場所、時期および周辺環境の把握など、広い範囲の情報の入手と、入手した資料を検討する幅広い知識が要求される。

本講義では、鋼構造物の架設計画業務のなかでの予備調査の位置付けを説明するとともに、予備調査が不十分なことにより生じた、工法、工程、採算上および安全上の問題点をできるだけ実例をもとに解説する。

【内 容】

1. 予備調査とは
 - 1-1 予備調査が重要な理由
 - 1-2 予備調査の概要
 - 1-3 重要なポイント
2. 新しい技術の採用
 - 2-1 少数主桁橋
 - 2-2 複合構造
3. 調査項目
4. 契約書の調査、確認
5. 設計図書の検討
6. 設計者の思想（意図）の理解
7. 地形、運搬路の調査
8. 基礎地盤の調査
9. 地下埋設物の調査
10. 環境の調査
 11. 関係機関の許認可
 12. 地元対策
 13. 工程と工事費
 14. 予備調査まとめ

【参考文献】

- ・「鋼構造架設設計施工指針」 2001年度版 (社) 土木学会
- ・「わかりやすい鋼橋の架設」 平成9年3月 (社) 日本橋梁建設協会
- ・「鋼橋架設工事に係わるセーフティ・アセスメントに関する指針・同解説」 平成8年6月 建設業労働災害防止協会

架設計画予備調査



(社)日本橋梁建設協会
(株)宮地鐵工所 清水功雄

平成18年1月24日
架設計画予備調査

1. 予備設計とは
2. 新しい技術の採用
3. 調査項目

1. 予備調査とは

架設計画に関して
計画・設計・施工
資料の入手と検討
何を調査して
何を・どのように次工程に渡すか

1-1 予備調査が重要な理由

契約 →責任の明確化
安全 →工事成績に影響
工期 →現場コストに大きな影響
工事費→調査不足での採算悪化
第三者への影響→地元の迷惑とコスト

1-2 予備調査の概要

架設を行うにあたり
何が必要か
調査する内容を検討

本体構造物の設計図書を入手
種類・場所・時期の調査
問題点をリストアップ

1-3 重要なポイント

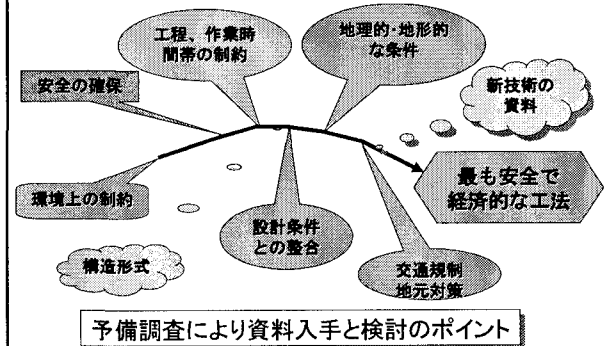
- ① 不注意な施工計画が重大事故に繋がる

設計では、ミスにより橋を落とすようなトラブルは、まず考えられないが
架設計画の不備により落橋に至る致命的な事故を起こした例は、少なくない

② セーフティアセスメント

危険性の評価を客観的に行い定量的に評価
評価の後、危険性の排除・軽減の対策
予備調査段階では危険性の可能性について
広く抽出
多くの項目が安全・危険性に係わる

架設工法選定のイメージ



相互の関連

架設計画では、知識・経験が重要であるが

アイデア・発想の転換を生かす
コンサルタント・設計・製作技術者の思想を
理解し伝達すること

全体の把握が重要

不具合・トラブルの事例を多く

1. 発注者・コンサルタントの計画に起因する事例
2. 施工業者の調査・施工計画に起因する事例
3. 発注者・コンサルタント・施工者（上部工・下部工）相互の連携に起因する事例

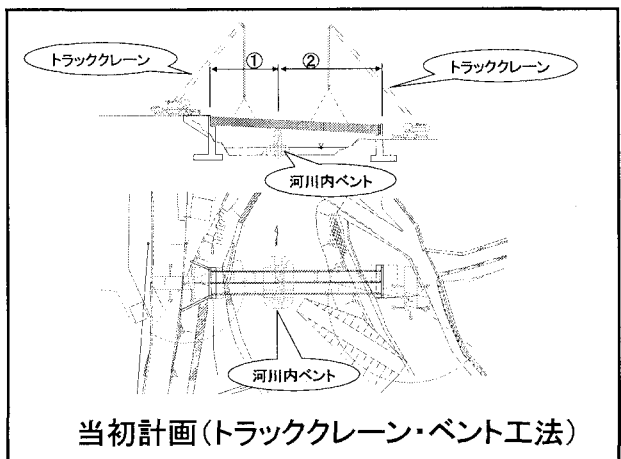
簡単な構造でも問題はある

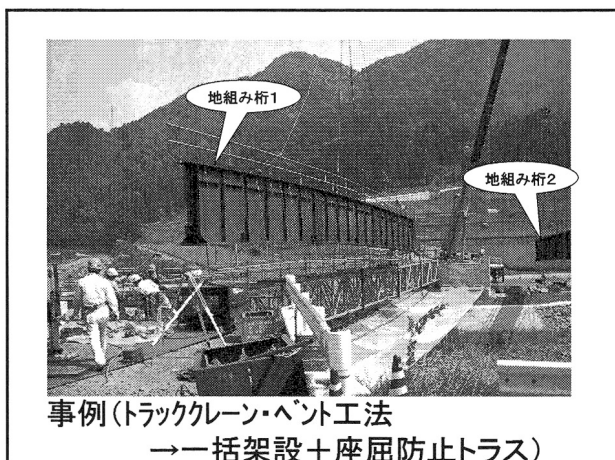
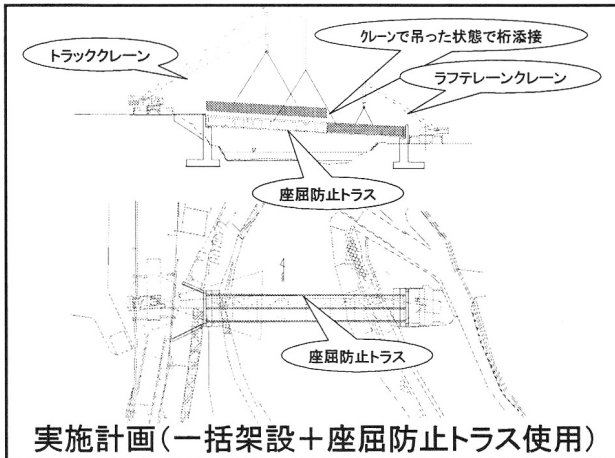
たとえば、

RC床版・40mの単純桁橋をTCベント工法により架設
(工期は、年度末)。一般的には簡単な架設であるが、

- 施工場所は、寒冷地
- 工期から逆算するとRC床版の施工は、厳冬期
- 厳冬期のコンクリート工事は避け、年内に施工
- 架設は、出水期とせざるを得ない
- 通常のTCベント工法は、無理

発注者・コンサルタントの施工時期に対する配慮不足が原因





2. 新しい技術の採用

調査内容の多様化
提案型工事に生かす技術
特に架設計画の内容を問われる傾向

予備調査段階で問題点のリストアップ
と具体的な対策が不可欠

最近注目されている新しい技術 予備調査での着目点

新しい構造の合理的な施工
少数主桁橋
現場溶接
PC床版・合成床版
複合構造

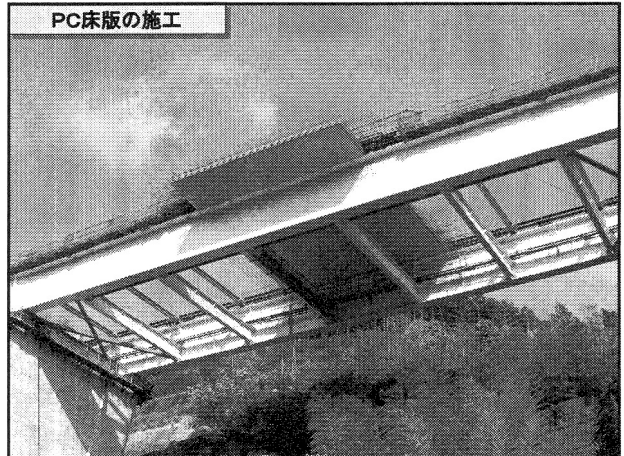
2-1 少数主桁橋 予備調査での着目点

床版形式(PC・合成・RC)
現場接合(溶接・HTB)
基本的な架設工法(TCB・送出し)
足場の形状

① PC床版

- ・ 場所打ちPC床版
 - 固定型枠が主流
型枠・支保工がRC床版に比べて重く、多い
現場管理は、従来のRC床版と同様
人手を掛ければ、工程は短い
 - 移動型枠は少数派
JHで一時多く採用されたが、現在は数現場
足場無し、全天候施工可能、養生など品質は優
台数を投入しないと、工程は長くなる
- ・ プレキャストPC床版
現場工程は短い。形状の制約、継手が弱点

PC床版の施工



PC床版の施工 移動足場



プレキャスト床版の施工



② 合成床版

- 発注物件の増加しており施工計画上の問題点の理解
- 製作メーカーにより形式異なる
主桁への固定方法
現場施工時の足場等施工条件
- 防水層
排水機構

③ 現場溶接

- 現場の施工条件に大きな制約となる
- 架設工法への制約
- 品質確保・検査
- 形状管理
- 工程への影響
- 溶接継手が施工困難な場合の早期対応

2-2 複合構造

予備調査での着目点

- ORC橋脚と鋼桁の剛結連続桁
- 剛結部設計の考え方を理解し施工法を決定
- 高流動コンクリートなど特殊コンクリートの設備と技術
- 接合部鉄筋の設計法と施工法

複合構造の施工の着目点

- 鋼とコンクリートとの力の伝達と施工法
- 剛結部は、かなり複雑で設計・施工にあらかじめ注意が必要
- 下部工の施工精度に大きく影響される
下部工の大きな誤差は致命的
- 下部工と上部工の施工区分は、上部工の架設を事前に反映させる(コンサルタント)
- 充填性の確保と接合部近傍のひび割れ
- 接合部に水の浸入を防ぐ



3. 調査項目

- 契約書
- 設計図書(図面・計算書・発注時の参考図)
- 地形・運搬路
- 基礎地盤
- 環境(周辺環境・気象状況)
- 関係機関の許認可
- 地元対策

4. 契約書の調査・確認①

- 契約書(特記仕様書・設計書(数量表)精査)
- 疑問点を質問して確認
- 協議書等書類にする
(受注前の質問書も含まれる)
- 受注後設計変更の対象か否かを事前確認
(工事収支に大きな影響)

従来のような契約上の曖昧な形は避ける

契約書の調査・確認②

架設の参考図について

発注者の意図を確認する

任意架設として発注される場合が多い

参考図に示された工法を変更する場合は、特に発注者の積算上の方針を確認する

他の施工に関する設計変更協議が可能か調査段階で確認が必要

5. 設計図書の検討①

多岐にわたる

安全・収支・工期に大きな影響を与える設計・製作段階では、コストが大きく変動することは少ない

設計図面・計算書の架設条件を確実に反映できるか

設計図書の検討②

設計図面・計算書に盛り込まれた架設補強等の条件の確認

架設が考慮されていない場合の補強の基本的な考え方の検討

発注時の参考図による架設計画で大きな問題はないか

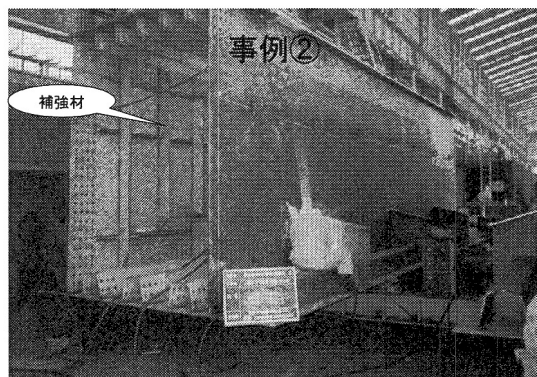
不具合事例①

送出し架設を想定した鋼床版連続桁の補強事例

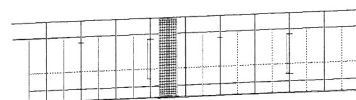
主桁ウェブの板厚が薄く、大量の補剛材が必要

→補強鋼材をウェブに換算すると7mm

→ウェブ厚さを上げたいが、架設検討の段階で主桁断面を変えるのは時間的に無理なことが多い



送出し工法 主桁補強の概念図



補強材追加タイプ(通常はこの形)



ウェブ増厚補強タイプ(採用したい案)

設計図書の検討③

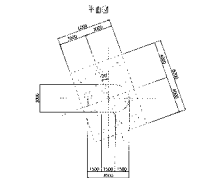
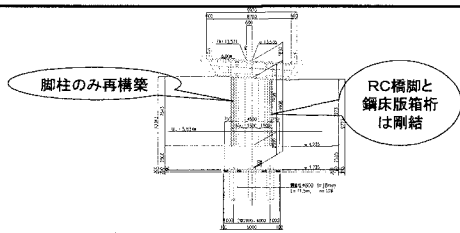
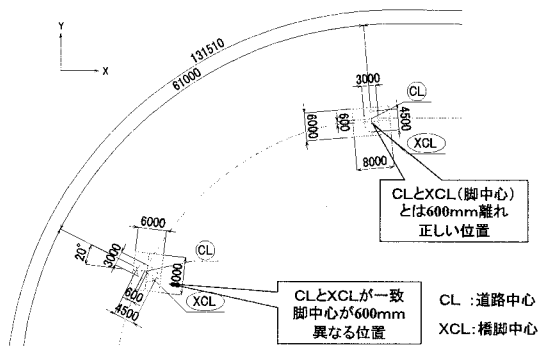
設計図面・計算書のチェック

最新版図面の確認

途中変更が現場施工に反映されずに不具合になった事例がある(損害が大きい・責任問題に)

コンサルタント・発注者と施工業者の連携不足、確認不足

不具合事例② 橋脚位置間違い



RC脚柱のみ再構築

6. 設計者の思想(意図)の理解①

発注者・コンサルタントの設計思想を計画時点で把握できているか

メーカーの設計・製作技術者の考えを計画担当者が理解しているか

伝える技術・受け取り理解する技術

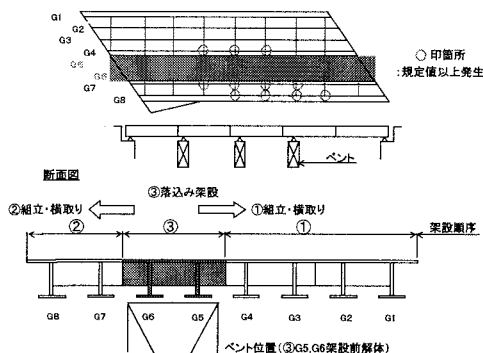
設計者の思想(意図)の理解②

不具合事例③

製作時点の考え方を架設計画担当者が理解していなかった事例

鋼床版桁橋の段階架設におけるバンド設置の不具合

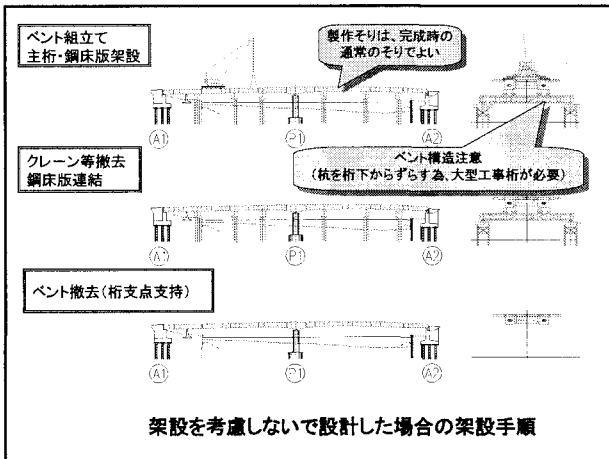
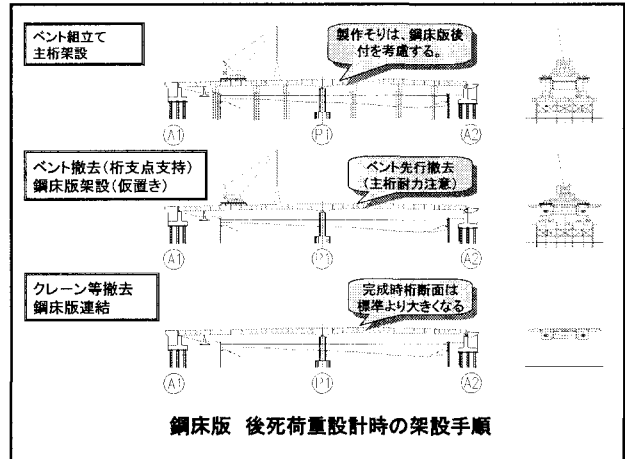
バンドを撤去し隣接の桁にあずけて架設したためキャンバーが下がった事例



設計者の思想(意図)の理解③

製作時点の考え方を理解して安全な架設計画を採用した例

鋼床版桁断面の考え方を架設に反映
杭基礎の撤去を考慮



設計者の思想(意図)の理解④

コンサルタントの設計思想が伝わらない例

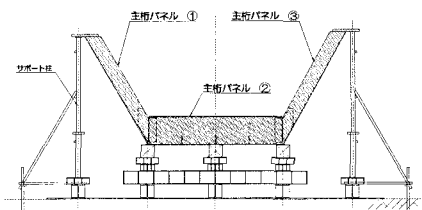
開断面箱桁の現場パネル組み立て

現場の作業ヤードの環境条件から、現場でのパネル組み立てが難しい

不具合事例④

コンサルタント段階で踏み込んだ設計の設計思想が伝わらない例

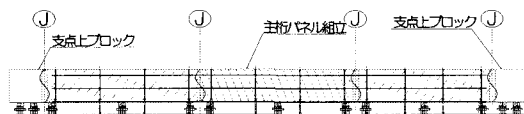
パネル組み立ての実例



市街地でヤード確保が出来ない

パネル組み立ての実例

現地にて組立、仕口形状確認の為、十分な地組ヤードが必要



7. 地形・運搬路の調査①

地形調査

架設計画選定の基本条件

下部工施工前の調査になる場合、
架設時の地形の推定・情報収集

クレーン能力が変わる

工法自体を変える必要も

地形・運搬路の調査②

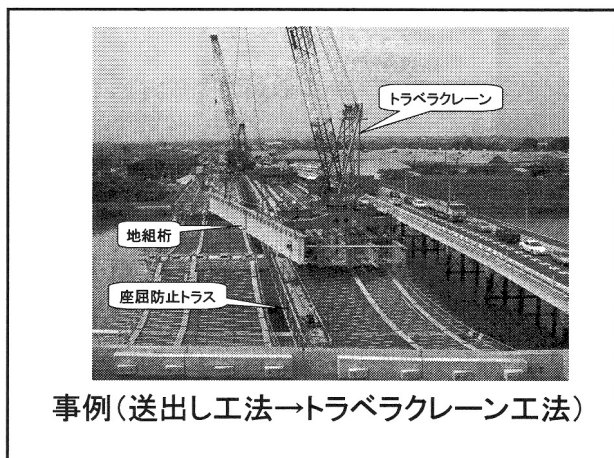
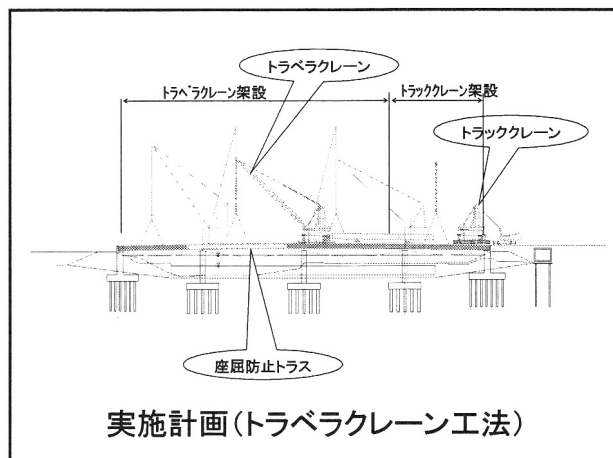
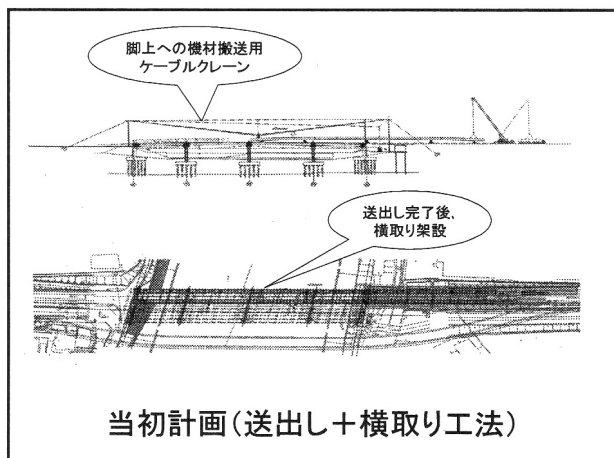
不具合事例⑤

地形調査により工法変更の事例

当初案では、送出し工法でケーブルクレーン
併用+横取り工法で上下線を架設

地形上、送出しヤードが確保できない

工法を変更



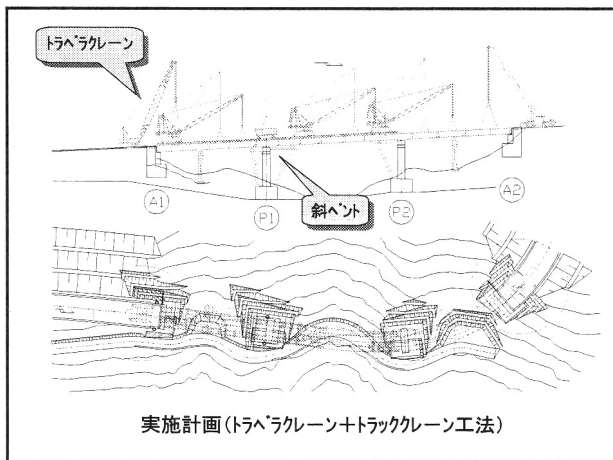
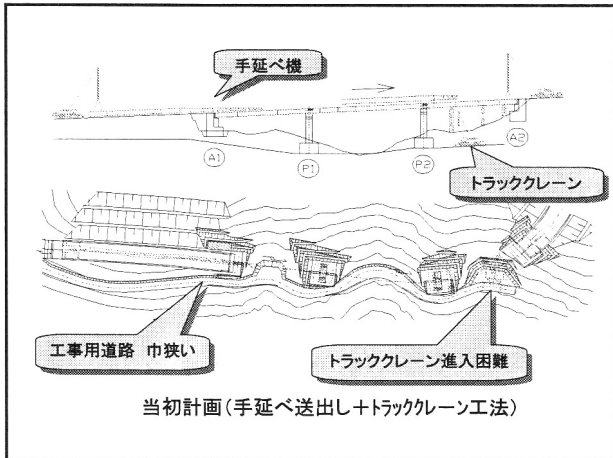
地形・運搬路の調査③

不具合事例⑥

運搬路の調査により大型重機が搬入で
きず工法変更した事例

事前調査で把握できない場合、現場乗
り込み後、大幅な手戻りになる

コンサルタントでの事前検討が不十分



8. 基礎地盤の調査①

仮設構造物(ベント)、大型クレーンの反力に耐えられるか

本体構造と同規模の基礎地盤対策は、無理(費用と工期)

いかに仮設備としての安全性を確保できるか

基礎地盤の調査②

仮設備の設計の講義にて説明があるが基礎地盤の情報を広範囲に収集する

土工、杭基礎などの大幅な変更は、工程、工事費に大きく影響する

9. 地下埋設物の調査

既設構造物・地下埋設物の調査・確認は、安全上重要

発注者も気がつかない場合がある

下部工業者からのヒヤリングなど細心の注意が必要

発注者も把握していない事例

不具合事例⑦

別の発注期間が以前行った工事で
地下に簡易な構造物があり、大型ク
レーンが転倒した事例

事前に発注者から支給された図面
に記載無し→市街地では確認必要



地下空洞の情報無し

10. 環境の調査①

事前調査の重要性

周囲に及ぼす影響・住民への対策

振動

騒音

粉塵・塗料飛沫

地下水汚染

地盤沈下

環境の調査②

産業廃棄物の事前調査と対策

法的な対応

業者調査

産業廃棄物処理は特に重要

環境の調査③

事前調査の重要性

気象条件の調査(安全とコスト)

工期と架設条件

渇水期施工

台風時期の状況把握

河川状況・積雪状況・風の影響把握

リスク管理

11. 関係機関の許認可①

許認可を必要とする事項の調査

(工事着手に大きな影響がある)

1. 河川

2. 道路規制

3. 鉄道

発注者が申請者になる場合が多い

事前の把握が重要

関係機関の許認可②

1. 河川

許認可に懸かる期間
管理者が複数の場合
漁協
河川運輸手段としている業者

2. 道路規制

規制の程度
迂回路有無
架設工法選定(密接な関係にある)

見通しの甘さから着工が1ヶ月水期延伸になる事例もある

12. 地元対策

工事を円滑に進めるため重要
地元説明の有無
地元とうまく付き合うための情報入手
関連する団体(漁協・農業団体他)の情報入手と対応
状況によっては発注者・警察署と連携

13. 工程と工事費①

予備調査段階の工程表
契約時提出の工程表の効力
発注者の意向確認
工事費にリンク
関連工事との調整が必要か
最近特に工期を短縮するVE発注が増加

工程と工事費②

VE提案における工程
工期短縮の提案が主体
短縮工程実現に向けての調査・検討
全体工程の短縮を要求される場合
全面交通止めの時間短縮をVE提案として求められるケース

工期短縮の事例

工種	種別	月											
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
仮設工	橋梁足場等設備工												
工場製品輸送工	輸送工												
鋼橋架設工	架設工(トガベークラウ)												
	現場継手工												
橋梁現場塗装工	現場塗装工												
支保工													
橋梁付属物工	落橋防止装置工												

実務工程: 9月13日下り線引渡完了 → 10月9日下り線引渡
 架設工程: 26日短縮
 工期短縮VE提案: 9月18日下り線引渡
 仮設撤去: 11月21日短縮

工程と工事費③

発注者における工期の考え方

工期延伸は積算上費用が増加しないシステム→簡単に工期延伸する発注者は少ない

現場工事において工期延伸は即、工事費の増加に繋がる

14. まとめ

- 予備調査は、項目・内容が多岐にわたる。経験と広い知識が求められる。
- 予備調査の充実により、架設工法の選定をより効率的に進めることができ、安全で経済的な工事の運営に大きな意味を持つ。
- このあとの3つの講義は、それぞれ密接に関連している。
- 全体を大きく把握いただきたい。