

研究報告

社会資本の品質確保と「官」の使命 —後世へ良質な社会資本を残していく。そのための『解』に関する—考察—



森田 康夫

研究第二部 次長

研究の背景と問題認識

公共工事の品質確保に関しては、その基本法ともいうべき「公共工事の品質確保の促進に関する法律」(以下「品確法」という。)が平成17年に議員立法により制定され、同年4月より施行されたところである。また、一般競争入札方式の拡大や総合評価落札方式の拡充、検査体制の強化など、その後の国土交通省を中心とする様々な制度改革により、価格と品質(技術)に優れた公共調達の取り組みが、具体的かつ全国的に進められていることは周知のことかと思う。

一方、こうした新しい調達システムを実現していくための体制はというと、その先導的役割を担うべき直轄国道事務所をみても、行革による定数削減、業務量の増加・多様化(ソフト系業務への大幅な移行)設計・施工業務からの実質的撤退(乙による責任施工システムと積算・現場管理業務の外部委託)等を背景として、キーとなるハード系業務に係る「官」の技術力が著しく低下しているのではないかと指摘がある。

このことは、公共構造物の代表選手である道路橋の現場においても顕在化しはじめている。新設橋梁の施工現場におけるトラブルしかり、既設橋梁の維持管理現場におけるトラブルしかり、いずれも橋梁の計画から維持管理に一貫して携わる「官」の「技術力」を問われかねない、過去にはみられなかった問題である。

公共投資が削減されていく中、品確法に基づきコスト削減を実現する新たな調達システムを積極的に導入していくべきであるが、公共調達の現場では民間から提案された高度な技術提案を適切に審査できているのであろうか、また、急速に老朽化が進む大量の道路橋の維持更新を、国として責任を持って効率的に進めていかなければならないが、今

の現場の体制で可能であろうか。

こうした問題認識のもと、社会資本の品質確保を図るために、発注者であり公物管理者である「官」はどうあるべきか?そのために何をなすべきか?について、過去の事例を紐解きながら、また国内外の制度・仕組みをレビューしながら、新しいシステムを検討・提案する、それが本自主研究のターゲットである。

現場で発生している事象の検証

筆者は、橋梁の専門家ではないが、橋梁を含めた国道の整備・管理を担当する現場事務所の責任者として、また橋梁の技術基準や技術開発を担務する本省の担当官として、道路橋を巡る様々な経験をさせていただいた。以下では筆者が経験した事例を中心に、その事象を検証し、次のステップである「後世へ良質な社会資本を残していく」ための検討につなげたい。

1 「垂井高架橋」のひび割れ損傷に対する指摘

平成19年8月に供用した京奈和自動車道の一部をなす橋本道路「垂井高架橋」、その上部工のひび割れ損傷を最初に確認したのは上部工工事が完了したわずか1年半後の平成15年10月。損傷の詳細やその後の経緯等についてはここでは省略するが、この事例では、その問題解決に向け、発注者は土木学会のコンクリート委員会の下に設置された「垂井高架橋の損傷に関する調査研究委員会」(委員長:丸山久一 長岡科学技術大学教授)の技術的指導を仰いだ。委員会の最終報告書「垂井高架橋の損傷に関する調査・建設マネジメントの観点からの分析」(システム分科会)では、発生した事象、原因、現行体制の問題点を概ね以下のように整理している。

1-1 発生した事象

- 供用前のPRC橋梁のウェブにひび割れが発生
- ひび割れは、一部で部材を貫通し、最大幅は1mm以上

1-2 原因

想定を超えたコンクリートの収縮量
 支保工の支持力不足、設計・計画の不備
 不静定次数の高い構造物としてのキャンパ管理計画が
 不十分

1-3 現行体制の問題点

1) 設計性能担保に関する情報伝達の問題（設計者）

- PRC は特殊構造ではない。経済設計の概念で設計業務は全うした。施工は施工者の責任で行われるものであり、設計者の責任外である。（ヒアリング結果に見る設計者の考え方）
- 設計者として、自身が策定した設計性能を担保するために、設計情報（設計段階で予測された施工中の断面力や変形量等の情報）をいかに施工者や監理者に伝達するかといった観点が欠落している。
- 施工の進行と共に発生する各種応力、変位等の計算や計測値について、施工者がどのように考え、対応しようとしているのか、設計者は監督者と共に考え、必要な情報を伝達してゆくべき。

2) 受注者の施工管理体制の問題

- 施工の遂行に設計に関連した知識を要求されるとは思っていない。PC の施工管理体制で PRC を施工すればよいと考えていた。（ヒアリング結果に見る施工者の考え方）
- 受注者が提示した施工計画書の精度が不十分。（管理の出発点となる施工時のタワミやキャンパ確保のための管理に関する視点が極めて不明瞭。）
- プロジェクトは、本部と現場が一体になって推進するものであり、この観点での組織構成が必要となる。当該施工計画書には、この観点が欠如している。

3) 発注者の施工管理に対する認識「請負者の自主管理」

- 施工は受注者の責任。受注者は信義に従い誠実に施工する義務がある。（ヒアリング結果に見る発注者の考え方）
- 施工監理の基準値となるべき施工計画はほとんど施工者に任せきりになっている。現状のシステムでは、受注者から提出される施工計画書に対する発注者側の検討責任が明確ではない。
- 品質管理に関する記録がほとんど残されていない。日々の品質管理が計画性をもって行われる体制が完備していなかったと判断される。



図-1 垂井高架橋のひび割れ発生状況²⁾

なお、垂井高架橋は、最終的には架け替えではなく大規模な修補を実施することとしたため、供用後において、橋梁の通行可否を判断するための長期モニタリングが、土木学会コンクリート委員会に設置された「モニタリング評価委員会」の技術指導の下で工事施工会社により実施されている。

2 「甲子大橋」の施工不良に対する指摘

平成20年9月、険しい峠に阻まれ通行不能区間となっていた国道289号甲子道路が開通した。福島県の南会津地域と県南地域を結ぶ本道路の開通によって、両地域が新たに結ばれ、文化や経済、観光などの幅広い交流を通じた地域ネットワークづくりが実現する、そんな期待を持って、地域の人々が何十年も待ち望んだ悲願の道路、それが甲子道路である。しかし、甲子トンネル（最終工区）直前の「甲子大橋」において施工不良が発生し、結果、供用が1年以上遅れることとなった。権限代行工事で福島県から国道事務所に施工が任された工事であるのに、である。

損傷の詳細やその後の経緯等については事務所ホームページに掲載されているのでここでは省略するが、当時の状況を日経コンストラクションが特集記事の一環として取材しているので、ここではその掲載記事から、発生した事象、原因、現行体制の問題点を同様に整理してみたい。

なお、施工不良発生後の甲子大橋の品質確保にあたっては、架設した補剛桁及び支柱を撤去、原因となった誤った形状の横支材を正しい形状の横支材と交換した後、一度撤去した補剛桁及び支柱を再度架設するという、我が国でも前例のない、極めて高度な技術力を要する工事の実施が求められた。このため、「アーチ橋梁技術検討会」（座長：加

島聰（財）海洋架橋調査会常務理事）の技術的指導を仰ぎながら、慎重な判断の基に、工事施工会社による対応工事が実施されたところである。また、これとあわせ、発注者支援業務として本州・四国連絡橋公団で経験を積んだ橋梁技術者の方に常駐していただき、現場の最先端で発注者及び施工者とともに原因究明や是正工法等について徹底した議論・検証が行われたことは、今回の困難な問題を解決するに当たって大きなポイントであったと考える。

2-1 発生した事象

- 架設したアーチ橋の橋桁が水平方向にずれていた（床版施工業者の指摘により、ようやく認識）

2-2 原因

- 橋桁の製作段階で、請負業者が製作したアーチリブを連結する横支材の製作に間違いがあり、その誤った形状の横支材を使い無理に橋桁を架設したために、橋桁が水平方向にずれたもの

2-3 現行体制の問題点

1) 受注者の施工管理体制の問題

- 「監理技術者は架設したアーチリブなどの“通り”が問題になるとは考えていなかった」（施工者）
- 「応札時に入手した参考図の架設方法をうのみにした」（施工者）

2) 競争性を確保するため設定した入札参加資格要件の問題

- アーチ橋の施工実績の無い地元橋梁メーカーが受注
施工者の技術力を適切に評価して調達する重要性

3) 設計性能担保に関する情報伝達の問題（設計者）

- 「参考図は参考にとどめるべきなのに、委員会（国土交



図-3 下流側にずれて架かった橋桁³⁾

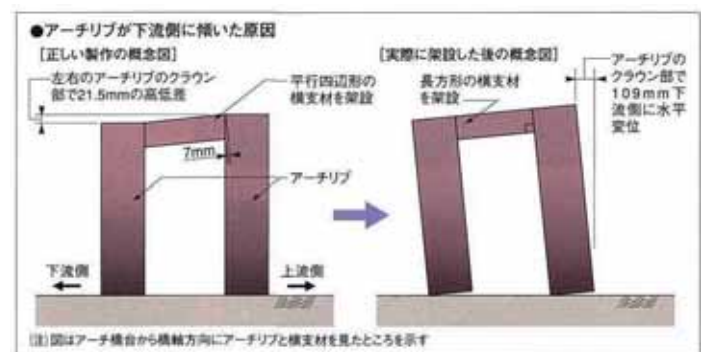


図-4 アーチリブが下流にずれた原因⁴⁾

通省の設けたVE検討委員会。コスト縮減や景観を考えたスリムな構造形式を選定）の結果を受けた図面なら、その通りに架設できると考えてしまった」（施工者）

4) 発注者の施工管理に対する認識“請負者の自主管理”

- 架設前の仮組み検査では発見が難しく、施工者のノウハウに頼った



図-2 完成した甲子大橋³⁾

3 「木曽川大橋」の鋼材破断に対する指摘

平成19年6月、木曽川に架かる国道23号「木曽川大橋」（昭和38年竣工）で、道路を支える鋼トラス橋の斜材が破断していた問題は、まだ記憶に新しい。その後、道路管理者は、橋梁工学の専門家である名古屋大学の山田健太郎教授の指導を仰ぎ、緊急補修工事を実施したところであるが、当該事象から見える教訓を山田教授が土木学会誌にとりまとめているので、ここではこの報告を踏まえ、発生した事象、原因、現行体制の問題点をこれまでの二事例と同様に整理してみたい。

3-1 発生した事象

- 道路を支える鋼トラス橋の斜材が、歩道コンクリートを貫通した部位で腐食により破断していた（破断するまで発見できなかった）

3-2 原因

- 地覆コンクリートと斜材の境から雨水が浸透し、斜材に錆が発生。腐食の進行により斜材断面の損傷が進むとともに、過積載車両等の重交通の繰り返しにより、疲労損傷（破断）したもの

3-3 現行体制の問題点

1) 点検の評価とそれを生かした補修・補強のあり方

- 点検要領に基づく5年に1度の定期点検を1年半前に実施済であったが、その際、斜材の貫通部が「要観察」とされていたことが点検員に伝わらず、また近接目視を遠望目視に変更された結果、その部位の損傷を見逃した。
- 8年前の補修における防錆・防食における素地調整（ケレン）が不十分。錆の上から塗装しても当然、防錆・防食効果は期待できない。
- 錆のある斜材を点検ハンマーで軽くたたいたところ、斜材の腹板に孔があいた。定期点検は近接目視で行うが、この程度の簡単な器具を用いた点検は必須である。

2) 点検できない構造の回避と改善

- トラスの格子部の内側には、部材に囲まれていて、点検も塗替え塗装もできない構造が点在。新設橋梁においては、設計段階で回避すべき問題であるが、既設橋梁においても予防保全の観点から早い時期に構造改善しておくべき。



図-5 木曽川大橋・破断箇所状況⁶⁾

3) 情報伝達のあり方（道路管理者全体の問題）

- 8年前に木曽川上流の県道に架かる「愛岐大橋」（岐阜県各務原市）で同様の腐食・破断が見つかり、斜材に接するコンクリートを除去して点検と塗替え塗装が可能な構造に改善した。が、そうした貴重な経験が道路管理者間で伝達・共有化されていない。

4 その他の事例にみる課題

以上、象徴的な3つの事例を対象として、現行体制の問題点をレビューしてきたが、これ以外にも道路橋の発注者・公物管理者である「官」の「技術力」が問われるケースは少なくない。以下ではこうした問題点の主要なものを計画、設計・調達、施工、維持管理の各段階毎に列挙してみたい。

なお、更に重要なことは、これら各段階の問題点は、その段階の問題点に留まるものではなく、良質な社会資本を形成し、国民の求めるサービスを提供するといった観点で見れば、マネジメントサイクル（プロジェクトサイクル）全体を通して総合的に検討され、品質確保が図られるべきものである。このため、公共構造物（道路橋）の計画～設計～調達～施工～維持管理は、これらの全ての段階・全てのプロセスに直接携わることができ、かつ、上流から下流に至る様々な現場経験を通して総合的で高度な技術力を養うことのできる唯一の主体、つまり最大の「情報」と最高の「技術力」を持ち得る「官」が「責任」ある立場において、俯瞰的かつ長期的な視点から遂行することが最も相応しく、また効果的である。

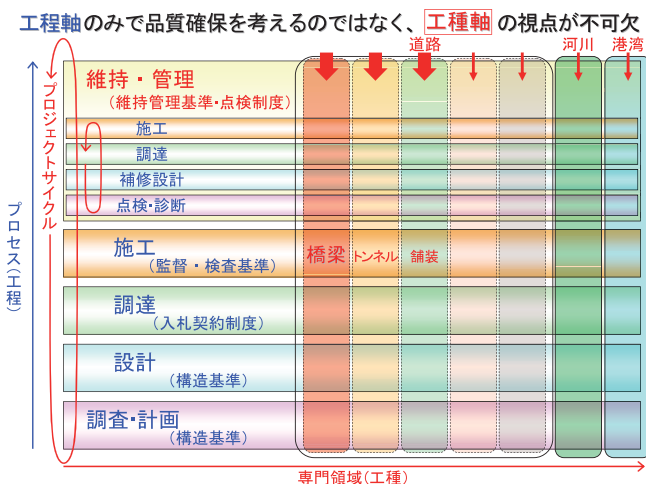


図-6 工種軸（専門領域）とプロジェクトサイクルで品質を考える

1) 計画段階における構造認識の重要性

- 将来の不具合が確認できないような立地条件に橋梁を計画していないか？

周辺の地形・地質などの地山条件から技術的・経済的に合理的な橋梁計画を立案することが必要。

(例) 弱点となる部位が確認できる計画の重要性

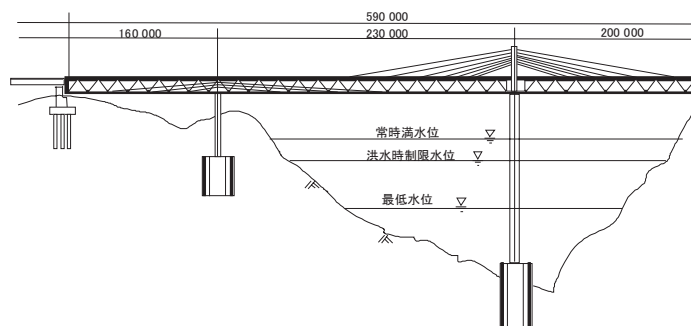


図-7 地震時に基礎が確認できないダム湖の橋梁 (国総研提供)

2) 設計段階・調達段階における構造認識の重要性

- コスト縮減等のニーズを背景に、様々な新技術・新工法が提案されるが、技術基準との整合性の検証(要求性能の照査)はできているのか？

発注者自身が責任を持って検証できる構造・工法を採用することが絶対条件。だからといって、前例がないことを理由に全て不採用とすると永久に新技術・新工法は採用できない。

既存の技術基準だけでは性能検証が容易でない構造の例

・波形ウエブ

・少数主桁(床組省略の大規模な鋼桁橋)

仕様に頼らず、性能で照査するシステムの構築が不可欠

・「道路橋示方書」の性能規定化

・実用的で普遍性・透明性のある照査手段の確立

・透明性、中立性、信頼性が確保された照査体制の整備

また、「NETIS」掲載情報は、当該技術に関する証明、認証その他何らかの技術の裏付けを行うものではないことを再認識すべき。とりわけ申請情報は、技術開発者からの申請に基づく情報であり、良・不良の評価を行うことも、最前線のインハウスの重要な役割。



図-8 波形ウエブと少数主桁 (国総研提供)

- 施工性や維持管理まで見据えた設計になっているか？
工事施工や点検・補修行為も含めて設計。考慮されていないならば、品質が確保された橋梁とは言い難い。
「どうしてこの場所に、こんな難しい橋を設計しなければならなかったのか？」「どうしてこんな交通量の多い路線に、全面通行止めをしないと補修できない橋を架けてしまったのか？」と後で後悔しないように。

3) 施工段階における構造認識の重要性

- 溶接など施工上弱点になりうる部分の品質は十分チェックできているか？

例えば、鋼製橋脚隅角部の継手部は溶接が困難であり、未溶接部が存在しやすい。こうした施工特性を踏まえ、設計で前提としている要求性能を満足させるよう、十分な施工管理と検査を行う必要がある。



図-9 鋼製橋脚隅角部の溶接 (国総研提供)

4) 維持管理段階における構造認識の重要性

■「想定外」を想定した維持管理ができていますか？

橋梁はそれぞれが極めて特殊な個別条件下にあり、ある程度の「想定外」は避けられない。そのことを認識・想定した上で、適切なメンテナンスを行うことが必要。

損傷の概要		
塩害		コンクリート中に侵入した塩化物イオンや水分の影響で鉄筋やPC鋼材などの鋼材が腐食する現象。腐食した鋼材の膨張によりコンクリートがひび割れたり、鋼材が破断するなどにより構造物の安全性が損なわれる。
アルカリ骨材反応		コンクリートに有害鉱物を含む骨材が使われている場合に、コンクリート中のアルカリ性の水分と反応して膨張してコンクリートにひび割れが生じる現象。亀甲状のひび割れとなる場合が多く、劣化が著しいものでは鉄筋の破断を伴っている場合がある。
疲労 (鋼製橋脚)		応力変動が繰り返される鋼材で亀裂を生じる損傷。道路橋では大型車による繰り返し荷重が載荷される重交通路線で多く発生している。亀裂が進展すると部材の破断につながるなど構造物が危険な状態となることがある。
疲労 (RC床版)		自動車荷重の繰り返し載荷の影響によってコンクリートに徐々にひび割れが発生、進展する。劣化が進行すると部分的にコンクリートが抜け落ちたり路面陥没を生じて交通の安全性が損なわれることもある。

図-10 重大な損傷事例⁸⁾

官に求められる技術力

これまでのところでは、公共構造物（道路橋）の品質確保を図る上での課題を、問題が発生した事象の検証等を行いながら、とりわけ発注者であり公物管理者である「官」の現場体制に焦点を当てつつ整理してきたところであるが、これからの「官」に求められる「技術力」とは如何なるものであろうか。

品確法では、50年、100年と使い続ける国民の財産である社会資本を整備するにあたって、公共工事の発注者である「官」が備えていなければならない能力を「発注者

責任」という概念で規定したところであるが、これを前提とした上で、さらに公共構造物の計画～維持管理までの現場におけるマネジメントサイクル全体を眺望し、これからの「官」に求められる能力を私なりに以下の4点にとりまとめた。

仕事にふさわしい技術力・体制等を有し、かつ手抜きをせずに良心的に仕事をする者を選定できる能力（業者選定能力）

設計者・施工者が要求する価格が国民にとって高い買い物でないかを算定できる能力（積算能力）

要求している安全性や品質を満足した仕事が行なわれているかを監督・検査できる能力（監督・検査能力）

国民の安全を守るとともに、将来にわたり、国民の財産である公共構造物をメンテナンスできる能力（管理・診断能力）

ここにあげた4つの「能力」を備え、公共構造物の発注者・公物管理者として、現世代及び後世代の国民に対し、その「責任」を果たしていくためには、業者選定（公募要件の設定、民間提案技術の審査、民間見積価格のチェック）、設計の照査（構造照査）、工事の監督・検査、構造物の管理・診断の各場面において、専門性を持って「官」の立場で適切に対応できる公務員の確保が、質・量の両面において不可欠である。

しかしながら、品確法が制定され、新しい技術提案を受け付ける制度的な枠組みが急速に拡大され運用されるなか、これを適切に審査すべき発注者の技術力に綻びが始め、現場で発生している様々な技術的問題の一因となっていることは既に述べたとおりである。

また、維持管理を適切に行うためには、当初の設計諸元や基準類に関する正確な理解や点検・補修などの履歴の着実な蓄積が前提となるが、「技術の継承」を怠ってきた結果、具体的管理行為に支障を来し始めていることも、既に述べてきたところである。

とりわけ、現有の調達制度・積算基準・業種の設定・技術者資格制度など一連の社会システムが、構造物の新設工事には適合しているものの、現場での調査・設計・施工の一体不可分かつ臨機応変の柔軟性を求められる補修・補強工事には必ずしも適合していないという状況は、構造物の適切な維持・更新をさらに困難なものとしている。

技術調達の時代、更新の時代を迎え、「官」は本質的な技術力を磨く必要がある。いわば「臨床医」の技術と資質

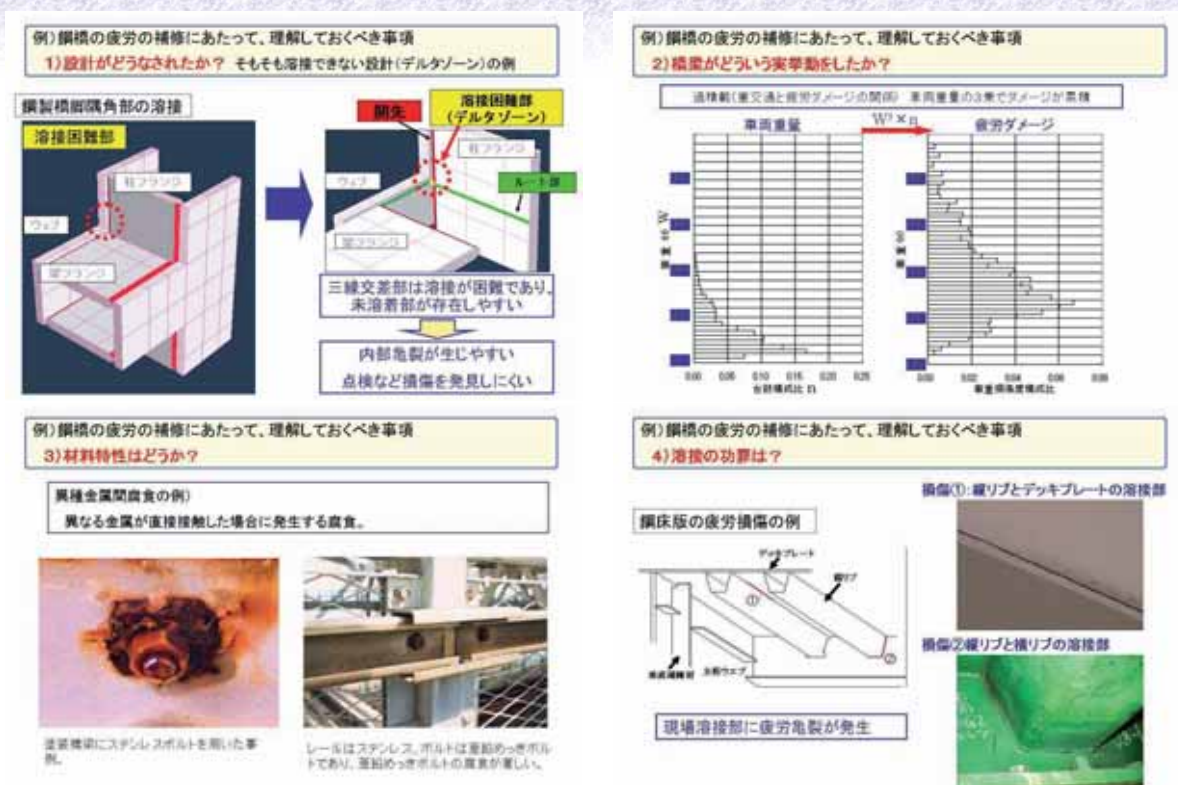


図-11 インハウス技術者に求められるエンジニアリング・アビリティ (国総研提供)

が求められているのである。例えば、鋼橋の疲労について、

- 設計がどうなされたか?

鋼製橋脚隅角部の三線交差部は溶接が困難、未溶着部が存在しやすい

内部亀裂が生じやすい、損傷を発見しにくい

- 橋梁がどういう実挙動をしたか?

過積載車両重量の3乗で疲労ダメージが累積(過積載対策)

- 材料特性はどうか?

異なる金属が直接接触する部位で腐食が発生

- 溶接の功罪は?

現場溶接部に疲労亀裂が発生しやすい

これらの理解が十分でないと、補修工事の実施により、逆に橋の寿命を縮める恐れがあるのである。また、「官」にはこの補修工事の結果を、次の設計段階、調達段階へ適切にフィードバックしていく役割も求められている。

一方、こうした現場レベルの困難な課題に対応し、全国レベルの高度な問題解決を担うとともに、社会資本の管理水準や整備水準のあり方を考え、それを実現するための技術政策を立案・実施・評価していく、より専門的で俯瞰的な技術力も「官」には求められている。そのためには、管

理者の別ではなく、国土全体のネットワークインフラとして公共構造物をとらえ、また、国民の福祉向上のため、中立・公平な立場で、インフラ情報の一元把握(注:一元管理ではない)とそれらを日常的に分析・評価して施策提案できる体制(高度専門技術者集団)が不可欠である。

国内外の参考となる制度・仕組み

上記に示したように、「官」には現場レベルと全国レベルで異なる水準の技術力が求められており、それぞれの職務に応じて適切な技術力を備えた公務員を必要量確保し、効率的に組織化していくことが求められる。また、それだけでは対応仕切れない(インハウスのみでは不足する)技術力については、これを適切に補っていくことが必要である。では、そのために我々は何をなすべきであろうか?

以下では、こうした問題意識の下、国内外の参考となる制度・仕組みについて情報を収集し、主として「インハウスの技術力を確保するための仕組み」及び「発注者(公物管理者)支援制度」の観点から整理してみる。

1 インハウスの技術力を確保するための仕組み

1-1 フランス

フランスでは、設備省（現：エコロジー・持続開発可能地域整備省）の地方出先機関である地方設備局（DDE）及び工事事務所、出張所が国道の整備・管理を実施するとともに、能力の低い発注者（コミュン等）の技術的支援を業務として実施している。（注：フランスでは、第二次地方分権の波を受け、道路関係地方実施機関の大幅な組織改編が進められているが、まだ移行段階にあるため、ここでは、分権以前の組織体制をもとに記述する。）

また、フランスには、道路技術センター（SETRA）、中央土木研究所（LCPC）といった中央レベルの試験研究機関だけでなく、地方研究所（CETE）、地方土木研究所（LRPC）等の地方ブロック単位の試験研究機関が設置されており、構造部門に関する高度な専門技術力を有するこれらのインハウス組織が、本省道路局と地方実施機関（DDE等）を技術面で全面的に支援している。

具体的には、技術基準を担当する中央の部門（道路局「コンセクション道路・構造物課」がSETRA、LCPCに依頼）が全国レベルでの困難な事業や高度な問題解決に係る専門技術を担当し、地方レベルでは、DDEが技術的な困難に

遭遇した場合、CETEの構造物部（DOA）やLRPCが技術支援を行う体制となっている。また、新規構造物の設計は、一般的なものはCETEのDOAが実施し、特殊・大規模構造物についてはSETRAの構造物技術センターが受託して実施している。道路資産の管理についても、重要度と困難度に応じて、CETEのDOAの管理下で工事事務所、LRPCにより実施される。外部のコンサルタントの活用は稀である。

インハウス技術者の資格要件と人事についてみると、フランスでは基本教育学校を卒業した段階で「職能体」に分類され、自分の「職能体」の内部で昇進していく公務員シ

表-1 基本教育学校終了後の設備省公務員の職能体分類

バカロレア（高等学校卒業資格）			
準備学級（2年）		国立設備技術者学校 ENTE（2年）	学生 公務員
Ecole Polytechnique （2年）	国立国家 公共事業学校 ENTPE（3年）		
国立土木学校 ENPC （2年）			
土木エンジニア	公共事業エンジニア	上級テクニシャン	公務員
A +	A +、A	B	
構造技術者は、少ない（5?6人）、SETRA ないしイル・ド・フランス地方圏局（DREIF）にしかない。	人数が多く最も安定した核を構成している。職階を変える必要性が無い限り、人事局は同じ部署に長く留まる自由を与えている。	DDEの中における人数を考慮に入ると、適切に専門能力確保の組織化がされている。	

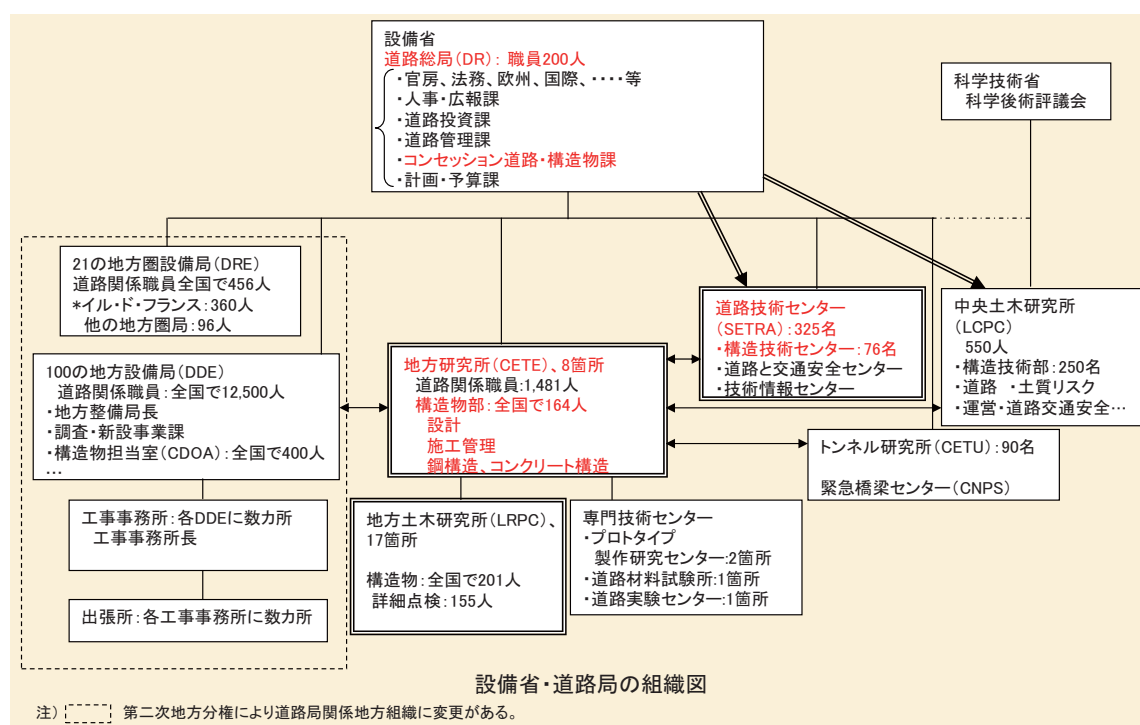


図-12 フランスの道路行政組織

システムとなっており、また、技術部門の職員は、一定水準の機能を果たすことが出来る能力として、A + (土木エンジニア、高級公共事業エンジニア)、A (公共事業エンジニア)、B (上級テクニシャン) に分類されている。つまり、専門領域内での人事任用と職務遂行に必要な資格要件が明確化されているため、構造物に関する技術力が組織の中で蓄積されている。

1-2 英国

英国道路庁 (Highway Agency; HA) では、安全・基準・研究局 (Safety, Standards and Research; SSR、平成 17 年 4 月現在、238 名在籍) が道路庁における技術基準の改善、安全政策及び研究開発を担う機関として位置づけられているが、ここで注意したいのは、SSR は技術研究開発の機能だけでなく、むしろ、事業の設計・施工の技術要素の判断や認証を行う、事業のライン的な機能を大幅に担っているということである。道路事業の実施に係る技術政策的な事項は SSR の担当官の判断が常に求められ、また、このことは事業に生かされる最新の技術情報が自動的に SSR に蓄積されるシステムとなっていることを意味している。

SSR の中で道路資産を担当しているセクションは資産パフォーマンス部 (Asset Performance Division; 計 74 名) であり、その中のアセットマネジメント担当グループ (Asset Management Performance Group) 及び資産保証グループ (Asset Assurance Group) に、高度な技術業務を行う専門技術者 (約 60 名) が集中配置されている。例えば、構造 (Structures) の専門グループには約 40 名配置され、幹線道路の構造物のアセットマネジメント施策に係る技術的判断や、長大橋などの技術的に高度な事業の技術認証は、これらグループの専門技術者 (例えば鋼橋の専門家) があたっている。

一方、道路事業を具体に実施する事業実施部門 (Traffic Operation Directorate; TO) や一般的な設計の技術認証を実施する技術認証部 (Technical Approval Authority; TAA) は、管内の 9 地域事務所に分散配置され、ここでもそれぞれインハウスの専門技術者が活躍している。

HA では、基本的に専門技術者の人事異動を行わないことで、発注官庁として求められる必要不可欠な技術力の維持・蓄積を担保しており、また、ポストに応じてインハウス技術者にも、受注者側の担当者と同様の資格保有を求め

ている。

なお、HA では地域事務所単位で優良なコンサルタント、請負者と長期かつ包括的な契約を締結していることが多い。このシステムを背景として、HA の業務を熟知したコンサルタント等の技術者は、日々 HA の技術者をサポートするとともに、しばしば即戦力として HA にインハウス技術者として採用される。

インハウス技術者 (TAA)、設計者、照査者に求められる共通資格

- CEng : Engineering Council 承認資格、“Royal Charter” を得た技術者
- MICE : 英国土木学会 (ICE) 会員
- MIStructE : 英国構造工学学会 (IStructE) 会員

1-3 米国

各州の交通局 (DOT) によってシステムは異なるが、米国の場合においても、フランスや英国と同様に、発注者の職務内容・ポストに応じて、必要な場合には資格の保持が職務要件として求められている。

表-2 カリフォルニア DOT におけるインハウス橋梁技術者の職務要件¹⁴⁾

技術者	Principal Bridge Engineer (PE)
標準職務 (Typical Task)	・ 橋梁及び他の交通関連構造物の計画、設計、工事に関する事業内容および必要予算に関するとりまとめ ・ 橋梁及び交通関連構造物の工事の指示および検査構造物のタイプ、設計条件の承認
最低資格 (Minimum Qualification)	・ PE を保持していること ・ 上記に加えて以下の あるいは の経験を有すること 1 年間の州の Supervising Bridge Engineer としての経験を有すること。 4 年間の州の Senior Bridge Engineer としての経験を有すること。
知識および能力 (Knowledge and abilities)	・ 知識 : 種々のタイプの橋梁及び交通関係の構造物に関する施工及び設計に関する知識 ・ 能力 : 多くの技術者の職務の企画、指示、調整が行える。局の事業 (programs) および政策を策定、管轄できる。戦略の提示および渉外活動が行える。

2 発注者 (公物管理者) 支援制度

2-1 フランス

フランスには日本の市町村に当たるコミューンが約 36,500 あり、その平均人口は約 1600 人、人口 1 万人以上の団体は全体の 2% 程度ということで、公共事業の執行能力が無い、あるいは低い自治体が大半である。このため、公共土木建築分野においては、「公共エンジニアリ

ング (Ingénierie Public) という名称で、「国」が「地方自治体 (コミューン)」を行政的、技術的、財政的に幅広く支援してきた歴史がある。

フランスの発注者業務支援は AMO (Assistance à Maîtrise d'Ouvrage) と呼ばれており、国 (設備省の地方実施機関である DDE や専門研究機関 CETE など) が能力の低い発注者 (コミューン等) を支援するためのルールを整理したデクレ・通達のことを指す。

AMO 業務の内容は極めて多彩であり、発注者が意思決定を行う前の段階で、問題の識別、調査、適時性の検討、問題の解釈、実施計画における必要事項、フィージビリティの明確化等を支援する「意思決定者支援 (ADOR ; Assistance à donneur d'ordre)」, 意思決定後の設計・施工段階において発注者を支援する「実施支援 (AO ; Assistance opérationnelle)」, 目的の構造物が完成した後の管理運営者への維持管理業務の支援を行う「管理運営支援 (AGEX ; Assistance à la gestion et l'exploitation)」の大きく 3 つの支援内容に区分され、さらにその守備範囲は、技術、行政、資金、法律など多方面にわたる。ちなみに、AMO 業務における責任関係であるが、AMO 業務はあくまで「支援」が目的であることから、最終的責任は AMO の発注者にある。

一方、MOP 法 (公共発注者および公共発注者と民間設計施工監理者との関係に関する法律) は、コミューンが水道事業等の公共サービスを外注するにあたり、曖昧になっていた

- 公共発注者の責務、
- 設計施工段階における発注者業務の第三者委託のルール、
- 民間に外注できる設計施工監理業務の内容、
- 公共発注者と民間の設計施工監理者との関係

等を法律で定めたものである。

MOP 法では、公共発注者の責務 (maître d'ouvrage ; MO) について、『公共発注者は構造物の構築における法人である。構造物の基本的責任者として公共の利益を確保するために機能しこれ (責任) を放棄することはできない。』とされており、

事業の実施と位置の決定、

プログラムの決定、

資金計画とその運営、

設計施工監理者と施工業者の選定の決定

については、公共発注者の責任として保持が義務付けられ

ている。

設計施工段階における発注者業務の第三者委託には二つの方式があり、これらは 発注者権限の委譲を伴う契約「委託 (Mandat)」と、 発注者権限は委譲されない「業務遂行 (COP ; La mission de conduite d'operation)」に区分される。なお、発注者業務の受託者 (第三者) は、従来、法律上に限定列挙された国の機関又は公施設法人のみであったが、EU 協定を踏まえ、2004 年に MOP 法が改正。すべての公共団体及び民間企業にも門戸が開かれた。しかし、発注者業務の民間受託実績はこれまでのところ限定的である。

「設計施工監理者業務 (Maîtrise de l'oeuvre ; MOE)」とは、事業実施の意思決定が国や公共団体などの発注者によりなされた後に実施する「設計から施工監理、構造物引渡しまでの作業」を指す。具体的には、公共機関 (例えば DDE や地方公共団体の専門部局) あるいはコンサルタント等の民間企業が、発注者に代わり専門的な指示、調査、アドバイス等を実施する定型業務のことで、フランスにおける土木・建築事業のプロセスの考え方では、従来から一つのまとまった段階として区分されている。

いずれにしても、フランスの発注者支援システムで重要なことは、発注者支援体制の中心は国 (設備省) のインハウス技術者であり、彼らが公務として受託する発注者支援業務は MOP 法の適用を受けないのである。

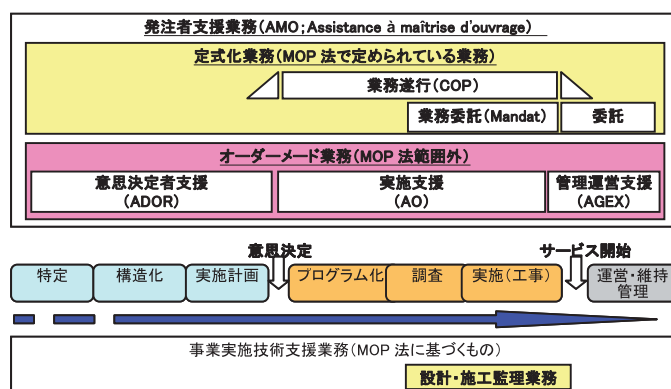


図-13 プロジェクトの段階と発注者支援の種類¹⁰⁾

2-2 英国

英国道路庁 (HA) では、TAP (Technical Approval Procedures) と呼ばれる設計照査システムが導入されている。TAP は、「道路及び橋梁に係る技術基準 (Design Manual for Road and Bridges ; DMRB)」に実施方法が規定された、HA、設計者、独立照査者の 3 者から構成

される技術認証制度のことで、HAのすべてのプロジェクトに適用される。

このシステムは、設計者が受注後、許可申請書（AIP）を含む技術提案書をHAのインハウス技術認証担当者（TAA）に提出、TAAは技術提案書（設計の重要事項）のチェックを実施、特に、みなし仕様でない技術（基準類からの逸脱“Departure”）を最重点で審査、TAAによる承認後、設計者はAIPに準拠し詳細設計をおこなう、

TAAから指名された独立照査者が照査を実施、といったプロセスで遂行されている。

ここで、独立照査者（Checker）は、単純な構造の場合は設計者と同じ会社で設計チームに属さない者が担当するが、複雑な構造の場合は設計者とは別会社の技術者チームが実施することとなっている。

TAPから学ぶポイントは、インハウスの専門技術者自らが、高度な技術提案である“Departure”の審査を担当していること、独立照査者（Checker）により構造照査にダブルチェックがかかっているところであろうか。

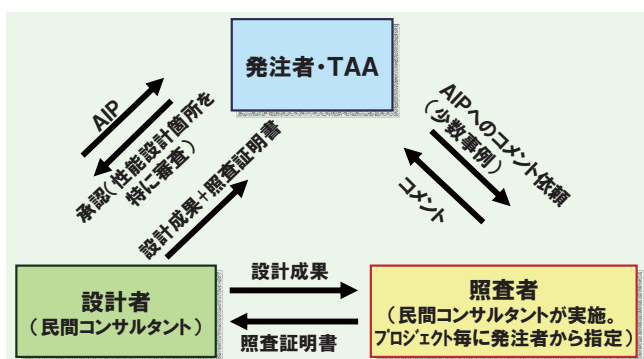


図-14 TAPの照査体制

2-3 日本の港湾法と建築基準法

我が国の制度では、設計照査システムといった点で、港湾法と建築基準法が参考になる。

港湾の技術基準は港湾法第56条の2の2に基づき規定されているが、法改定を受け、平成19年4月1日から新基準が施行されている。ポイントは以下の2点。

1) 技術基準の性能規定化（港湾法）

施設に要求される性能のみを規定し、施設の材料、寸法、工法、設計方法などの仕様を定めない基準に移行したことで、自由な発想に基づく多様な設計方法の採用が可能となった。このことは、価格と技術で調達する新たな入札・契約システムとあいまって、コスト縮減等を可能とするものである。なお、既に前段で触れたが、道路橋示方書の本

格的な性能規定化は未だ実現していない。

2) 技術基準への適合性確認制度の創設

公共の安全その他の公益上影響が著しい施設について安全性を適切に確保するため、国又は国の登録を受けた第三者機関（登録確認機関）により技術基準への適合性を確認する適合性確認制度を創設。これまでに、（財）沿岸技術研究センターと（財）寒地港湾技術研究センターが認定機関として登録済である。ここで注意したいのは、港湾法のシステムが、国は技術基準への適合性確認を行える高度な技術力を有しているという前提に立っていることである。

表3 国土交通省が所管する基準類の性能規定化の動向

	河川	道路	建築	鉄道	港湾
法律	・河川法	・道路法	・建築基準法	・鉄道営業法	・港湾法
政令	・河川法施行令 ・河川管理施設等構造令	・道路法施行令 ・道路構造令	・建築基準法施行令		・港湾法施行令
省令	・河川法施行規則 ・河川管理施設等構造令施行規則	・道路法施行規則 ・道路構造令施行規則	・建築基準法施行規則	・鉄道に関する技術上の基準を定める省令	・港湾法施行規則 ・港湾の施設の技術上の基準を定める省令
性能規定化の動向	未定	道路橋示方書を改訂（H14.3） 「性能規定型の技術基準を目指して、要求する事項とそれを満たす従来からの規定とを併記」	建築基準法を改正（H12.6施行） ↓ 性能規定の導入	「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の制定（H14.3施行） ↓ 性能規定の導入	「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」を改正（H19.3施行） ↓ 性能規定の導入

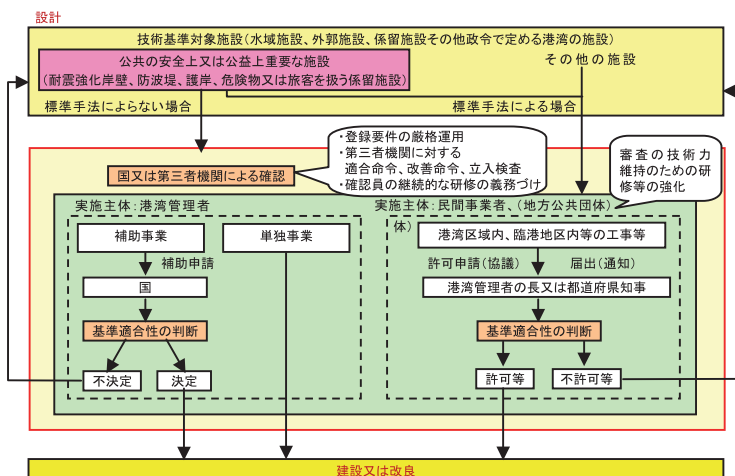


図-15 技術基準への適合性確認制度（港湾法）¹⁵⁾

3) 建築基準法

建築基準法では、各部の構造方法や寸法等、使用材料等が詳細に規定されており、設計者（民間設計事務所）は、

この建築基準法に準拠して設計を行い、設計成果品を建築主事もしくは指定確認検査機関に提出する、そして建築確認がおりた段階で工事に着手できる、といった流れの照査システムとなっている。

また、同法では、政令や告示で規定する検証方法以外の高度な検証方法でも、その方法や適用が妥当であれば適用が認められている（性能規定化）。ただし、信頼性確保のため、高度な検証方法による場合には、指定性能評価機関の評価を受けた上で、国土交通大臣の認定を受けなければならない。

なお、耐震強度偽装問題を受けて、平成 18 年度に建築基準法が一部改正され、一定規模以上の建築物等では、構造計算の専門家（構造計算適合性判定員）による照査（ピアチェック）が更に追加された。

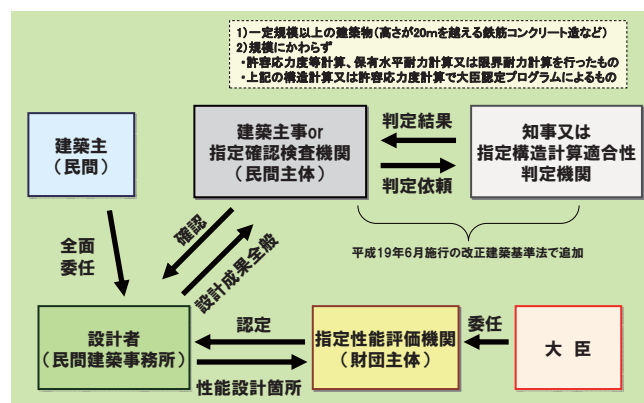


図-16 建築基準法における設計照査体制

2-4 韓国

韓国における建設工事の品質確保体系は、「建設技術管理法」及び同法に基づく「責任監理制度」が大きな柱となっている。「建設技術管理法」は、1980年代迄の施工品質の低迷（施工者の手抜き）を背景として1987年に制定された法律で、建築工事及び土木工事共通の法制度となっている。同法では、品質管理体系（品質管理計画の内容、プロセス等）、責任監理制度、入札参加資格事前審査制度、監理員の業務など、建設技術水準の向上及び建設工事の品質・安全確保に関するルールが規定されており、次の2つの大事故等を踏まえ、順次、法制度の拡充・改正がなされてきた。

聖水大橋崩落事故（1994年；死者32人・負傷者17人）

三豊百貨店崩壊事故（1995年；死者501人・負傷者937人）

「責任監理」は、100億ウォン以上の公共工事（建築工事含む）に適用される制度で、発注者・施工者とは別の「監理者」（民間の監理専門会社）への工事監理業務の委託を義務付ける制度として1994年に導入された。「監理者」は、工事現場の品質確保を統括し、最終検査を行う。また、施工者に対して再施工命令や工事中止命令、その他必要な措置を講じる法的権限（発注者監督権限の代行権）を保有している。一方で、監理業務に手抜きがあり、瑕疵が発生した場合には、その責任を監理会社及び監理員が負わなければならない（業務停止処分、課徴金等）。

この「責任監理」制度を背景として、韓国では工事監理業務を専門的に行う民間の監理専門会社が存在し、責任監理市場が形成されている。（2006年度）

市場規模：約9,700億ウォン（土木工事が約80%）

監理業者数：約570社

監理員数：約3万人

なお、韓国建設技術研究院の建設管理研究室責任研究員のHyeong-Geun PARK氏は、彼の書いた論文の中で、責任監理制度の課題を次のように指摘している。

- 1) 施工段階中心の品質管理体系
 - ・品質確保の責任は施工者（及び監理者）にあり、設計者の責任が問われない法制度
- 2) 発注者不在の品質管理体系
 - ・責任監理対象工事では発注者は工事の品質管理に係る業務のほとんどを民間の監理者に委ねている
 - ・発注者は工事の品質管理に最も大きな権限を持ち、品質管理を主導しなければならない立場にあるはずであるが、法律では品質管理に係る発注者の責任・役割について明確に触れていない
- 3) 制度的仕組みに頼りきりの品質管理体系
 - ・発注者、施工者、監理者とも、法律の遵守（法律に定められた最小限の規定・基準に基づく品質管理）が全てであると考えており、当該工事に適した良質な品質管理は期待できない

また、韓国では、建設業の包括法である「建設産業基本法」等において、「建設事業管理」制度（CM）が法的に定義付けされており、技術力に欠ける発注者の業務を支援する制度として機能し始めている。（民間工事、建築工事を中心に市場が形成・拡大されつつある。土木分野は約2割）

以上、韓国では10年以上も前に、発注者・施工者とは別の検査機関（民間会社）に工事監理業務を委託する制度

を法制度化し、工事監理業務を専門的に行う民間の監理市場も形成されている点において、我が国が彼らから学ぶ点は少なくないが、一方で、Hyeong-Geun PARK氏が指摘するように、設計段階の品質管理のあり方、インハウス（官）の役割等に課題を有するシステムであるとも思われる。いずれにしても、責任監理制度導入以降、先に述べたような悲惨な事故は発生していないとのことであり、そういった意味では効果を上げているということになるが、構造物の本当の品質は10年や20年ではわからないともいえる。

後世へ良質な社会資本を残していくために

国土の骨格となる社会資本の整備・管理を担当する国の機関には、公共構造物の設計・積算・調達・監督・検査・維持管理を適切に実施し、良質な社会資本を後世に引き継いでいく「使命」があり、そのための能力（技術力）と責任が求められていると言える。そのためには、直営時代自らの技術力により橋梁を計画し、設計し、施工し、維持管理する）の思想に回帰して、民間の設計者や施工者から完全に独立した（法制度的にも生涯第三者として人格凍結された）公務員の質・量を再考し、組織の再編を行う、そして必要な人材配置を行うことが必要である。

また、国の機関に比較して、技術的・財政的に、より課題の多い地方自治体をサポートしていくためにも、法的に発注者（公物管理者）支援制度を確立することも必要ではないかと考える。

以下では、こうした認識の下、これまでに整理した「現場で発生している事象の検証」や「国内外の参考となる制度・仕組み」を踏まえ、「インハウス組織の強化」及び「発注者（公物管理者）支援制度の構築」等について、私なりの提案を試みたい。

1 インハウス組織の強化

1-1 組織体制の基本形

フランスや英国の組織体制を鑑みるに、また現在の我が国の橋梁技術政策関係組織を省みるに、技術政策を提案していく体制、及び技術政策を確定し実施していく体制としては、次のような役割分担が大枠として成立するのではないかと思う。

1) 技術政策を提案していく体制

- 国 総 研：施策の提案、効果の評価
- 土 研：手段の評価方法の提示
- 公益法人：具体的な手段の審査・評価
- 民間企業：具体的な手段の開発

2) 技術政策を確定し実施していく体制

- 本 省：施策の法制度化、予算化
施策の評価・改善（新たな施策展開）
- 地 整：具体的な施策の実施
- 公益法人：具体的な手段の審査・評価
- 民間企業：具体的な手段の提示・実施

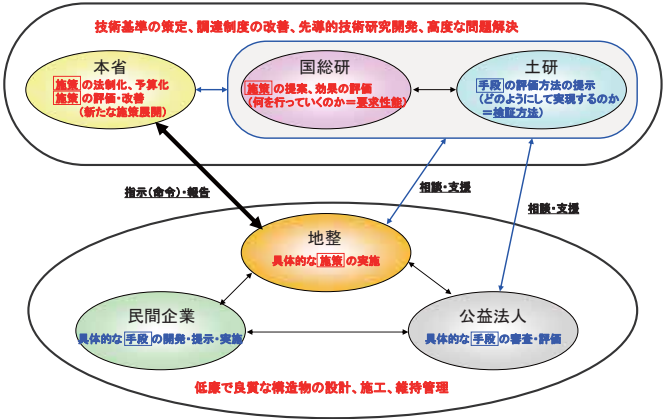


図-17 技術政策の立案・実施体制（基本となる役割分担）

1-2 現行体制の問題点

このような組織体制を念頭においた場合、現場で発生している不具合から見た、現行体制の問題点はどこにあるのだろうか。新しい調達制度の中で公共構造物（道路橋）を新たに整備していくことに対して、また既設橋梁を適切に維持管理していくことに関して、何が欠けているのであろうか？

- 本 省：制度設計し、地整を指導できるほど現場を具体的に知っているのか？
- 国 総 研：基準作成や現場支援を適切に実施するだけの体制が整っているのか？
- 土 研：民間提案を評価できるほどの審査能力を有しているのか？
- 地 整：維持管理できるほどの技術的な能力を有しているのか？
- 公益法人：地整など「官」をサポートする技術力、体制を有しているのか？
- 民間企業：審査に耐えうるだけの検証能力を有しているのか？

1-3 インハウス組織を機能させる方向性と提案

発注者であり公物管理者である「官」は、公共構造物の品質確保について、設計者や施工者を含めた関係者の中で、最も総合的で高度な専門技術力を具備していなければならない。しかしながら、「官」の業務範囲・業務量は拡大し続けており、逆にその数は年々削減を余儀なくされているのが実情である。そんな中でインフラの品質を下げないためには、より総合的で高度な技術力をインハウスで確保し、発注者・公物管理者責任が果たせる範囲で、より下位の技術分野をアウトソーシング（支援制度を活用）する、というのが基本的な方向性ではないかと考える。

高度技術の最低限の量を確保し、かつそれらを集中化することで、効率的に体制を維持しつつ総合的でより高度な技術力の涵養環境を達成する。それらの継続性に必要な最低限の体制（人材供給・育成システム）を構築することが必要である。

具体的な組織体制としては、国の行政機関の構造が日本と比較的類似しているフランスのインフラ関係組織を手本にした場合、例えば次のような体制がデザインできる。

1) 本省における構造・技術担当課室の設置

事業担当部局に構造・技術担当課室を設置。官房、つくば、整備局と連携し、技術政策の企画・立案、技術基準の策定、

調達システムの改善を専ら担当する。なお、構造・技術担当課室は、道路構造（橋梁、トンネル、舗装等）に関する資格・現場実務経験を有する専門家の配置を原則とする。

2) つくば研究機関の組織拡充

フランス設備省の道路技術センター（SETRA）や、英国道路庁の安全・基準・研究局（SSR）が果たしている役割を参考に、国内で唯一の中立・公平な立場が保証された高度専門技術者集団として、その機能強化を図る。具体的には、できるだけ広範かつ最新の知見を総動員できるよう、構造物メンテナンス研究センターなど国総研・土研にある構造物担当組織の組織・人員を拡充し、インフラの品質確保のための情報蓄積力・分析力・周知力・解明力を充実するとともに、国家的災害等への備えとしてのデータ管理システム（必要なインフラ情報が防災時などに活用されるよう、セキュリティと品質保証、散逸防止を実現したデータバンク）の整備を行う。また、技術基準の性能規定化や構造物の急速な老朽化に伴い発生する高度な技術的問題の解決は喫緊の課題であり、現在直面するこうした課題に即応するためにも、高度な専門的技術力と実務経験を有する人材の登用・育成が急がれる。（組織強化につながらない交流的な人事任用は回避されるべきである）

3) 整備局の組織再編

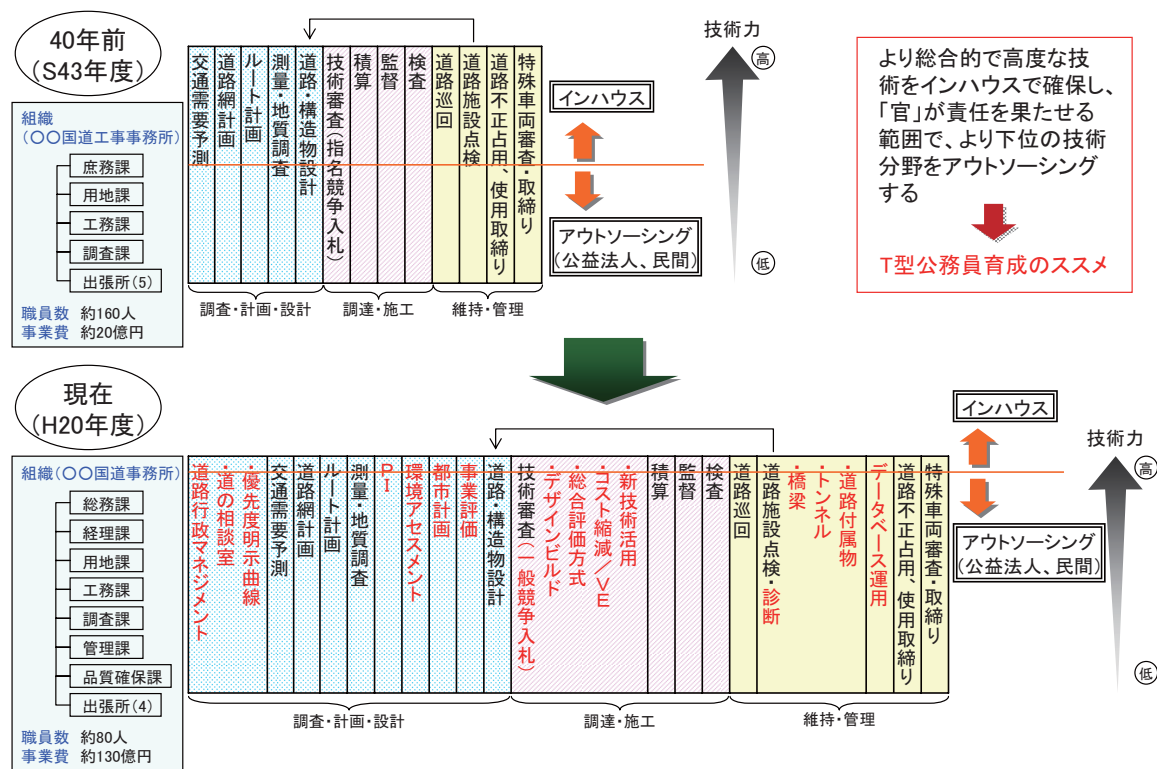


図-18 官の業務内容とインハウスの役割

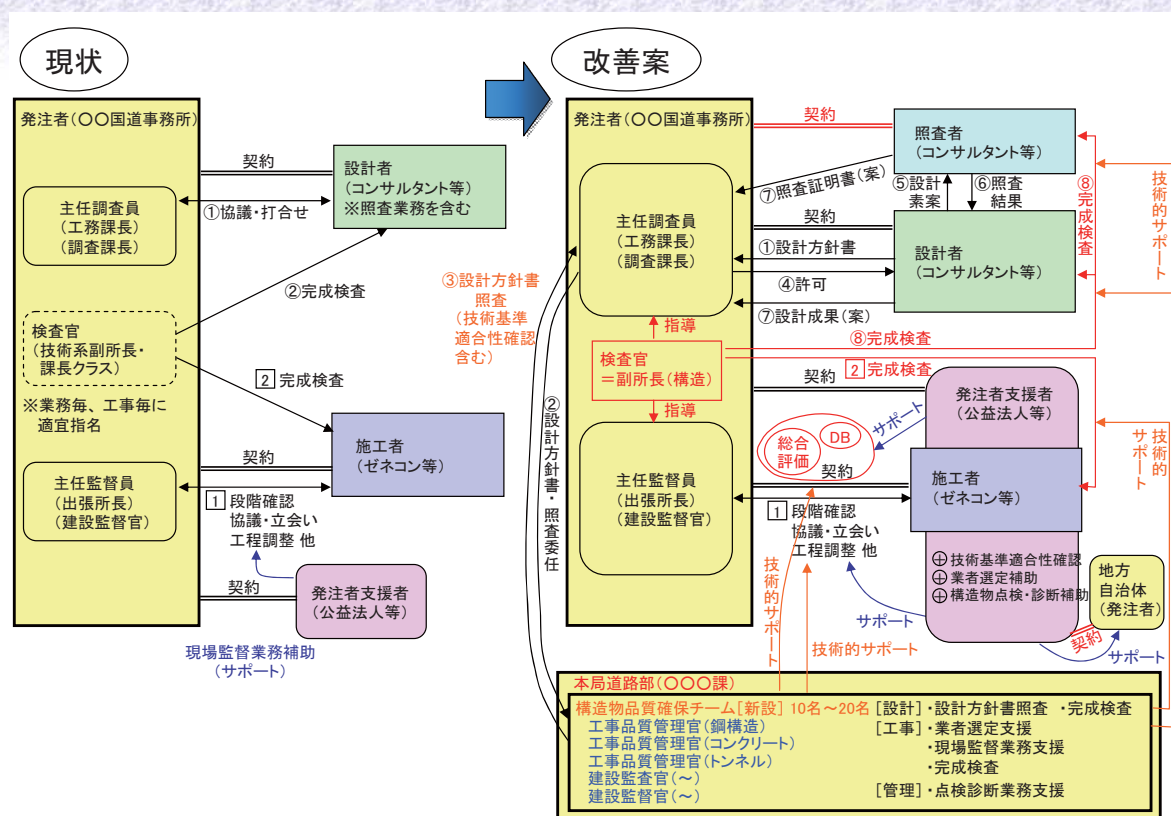


図-20 整備局組織と新たな事業システムの提案

- ・長大橋など重要な構造物の場合、技術基準への適合の可否は社会的に大きな影響を与える可能性のある課題であるため、技術基準適合性確認者は、国の機関と一体となって、客観的・中立的な立場で高度な技術的判断が出来る機関（公益法人等）であることが望ましい。その際、当該機関は民間提案技術を審査できる高度な専門技術者を有していなければならないのは当然である。
- ・なお、国内設計基準の「性能規定化」と「国際標準への整合化」（ISO2394 限界状態設計法の導入）は、1996年に発効したWTOのTBT（Technical Barriers Trade）協定において、国際的に要求されている事項である。

2-3 発注者支援制度の導入（工事の品質確保）

- ・公募要件の設定、民間提案技術の審査、工事の監督・検査といった発注者支援業務を行う者の資格、支援機関の要件等を法制化 例例えば「品確法」に位置付けることが考えられる。
- ・制度設計イメージ：MOP法（仏国）における発注者支援制度、建設技術管理法（韓国）における責任監理制度

2-4 構造物点検・診断支援制度の導入（維持管理の品質確保）

- ・構造物の点検基準及び点検実施を義務付け。また、点検・

診断業務を行う者の資格、支援機関の要件等を法制化

例えば「公物管理法（道路法）」に位置付けることが考えられる。

3 公共構造物（道路橋）の品質確保を効果的に進めるために

3-1 調達制度と技術基準のトータルデザイン

新技術の開発やコスト縮減を誘導する「技術基準の性能規定化」と高度な技術審査能力を必要とする「総合評価方式やデザインビルド方式の積極的導入」という二つの密接不可分なシステムを整合的に進め、現場での円滑な適応を図るため、調達制度検討チームと技術基準検討チームとの連携強化を図る。

[例] 道路橋示方書を検討する場合の官房の技術調達担当官の参画

[例] 発注者懇談会への国総研・土研の現役構造物担当室長等の参画

3-2 技術基準作成体制の強化

品確法に基づく価格と品質に優れた調達を本格的に実現していく、また国際的要求であるTBT協定の速やかな実行を図っていくためには、つくば研究機関（国総研・土研）

良質な社会資本(道路橋)を後世に残していくためには・・・

①インハウスの体制強化

- 現場(整備局)
- 中央(本省、国総研、土研)

②これをサポートする組織(公益法人等)

- 現場支援 — 設計照査
— 発注者支援(民間提案技術審査、工事監督・検査支援)
— 技術基準適合性確認
- 中央支援 — 技術基準改定支援
(道路橋示方書の性能規定化)

③技術調達の時代、更新の時代に相応しい社会システム (調達制度、積算基準、業種設定、資格制度)

- 「工種」(鋼橋、PC、トンネル・・・)を生かしたシステム
- 「維持修繕工事」に適合したシステム

民間技術のブレーク・スルーへ

のみに依存している現在の技術基準作成体制を見直し、関係する構造物専門技術者の総力をあげて、技術基準の改訂作業に取り組まなければならない。しかし、作成体制によっては、技術基準が特定の新技术や新工法に有利な内容に誘導されてしまうなど、特定の民間企業の利益につながってしまうことも考えられるため、改訂作業に中心的に携わる者は、国の機関と一体となって、中立・公平な立場で、かつ高度な専門知識を持って取り組むことの出来る者でなければならない。一方、公益法人再編の流れの中で、国土の維持発展のために欠くことの出来ない公益法人については、その機能・役割を強化していくことが必要であり、技術基準の作成体制の中にこうした公益法人を積極的に位置づけていくことも考えられる。

【補章】更新時代の構造物 入札契約・積算システム

1 問題と目的

3章『官に求められる技術力』において、現有の調達制度・積算基準・業種の設定など一連の社会システムが、構造物の新設工事には適合しているものの、現場での調査・設計・施工の一体不可分かつ臨機応変の柔軟性を求められ

る補修・補強工事には必ずしも適合していないと指摘したが、以下ではこの問題について、若干の考察・検討を試みたい。

2 橋梁補修・補強工事の特質

既設橋梁の補修・補強工事といっても、対策が必要な橋梁の状態は、橋種(鋼橋・コンクリート橋) 損傷状況(ASR、塩害、疲労、腐食等)、架橋年度、地域条件(気象、交通)等によっても多種多様であり、その結果、対策工事内容も、支取替、桁連続化、ノージョイント化(伸縮装置の撤去)、橋脚補強(鋼板巻き立て等)、落橋防止及び変位制限工、床版取替、床版補強(炭素繊維補強等)、ひび割れ補修(樹脂注入等)、断面修復、剥落防止、等と多種多様で、個々の橋梁毎に適切な対応が求められる。

鋼橋の現場技術経験の豊かな五十畑弘氏は「鋼橋の補修・補強工事に関する一考察 - その特質と工事執行上の諸課題を対象として - 」(土木建設技術シンポジウム論文集、土木学会 2003.7)において、補修・補強工事の特質を概ね以下のように整理している。

1) 設計に必要な情報が多く、かつ固有である

- ・ 設計荷重などの共通条件(新設時の設計条件、過去の補修履歴)に加え、現状の既設構造の詳細な状況把握が必要。形状や寸法については、計測が不可避。

- ・補修・補強をどの程度実施するかといった基本的情報としては、構造物の点検・診断情報が必要。
- ・2)～4)で示す工事施工の制約条件等も、設計に反映すべき重要な情報。
- ・このため設計と工事の相互の関係は新設工事に比べて高い。また、補修・補強工事の設計は個々の工事特有の一品生産となる。

2) 付随工事が極めて多い

- ・新設時以後取り付けられたガス、水道管などの添架物、工事に影響を与える架空電線などの撤去、改造、一時的移転等が必要。

3) 調整を要する関係者が多い

- ・当該構造物の管理者以外に、桁下道路の管理者、河川管理者、添架物の管理者、交通警察など多くの工事関係者との調整が必要。

4) 工事施工の空間的・時間的制約条件が極めて多い

- ・工事対象道路や桁下道路の交通規制の可能性から、夜間工事となることが一般的。
- ・足場の設置を伴うため、足場の構造や設置場所、期間などに制約がある。
- ・資材、機材の搬入用クレーン車の使用許可（進入可能場所、使用期間）の必要性。
- ・架空電線など上空制限の可能性。

5) 施工方法の選択肢が多い

- ・1)～4)のため、とりうる施工方法、工事手順、工法の選択の幅が、新設工事に比べて大きく、施工者の保有する技術、設備、技術力の違いによって施工方法は個性的となる。

表-4 鋼橋上部工の補修・補強工事の特質²⁴⁾

項目	補修・補強工事	新設工事
設計情報	多い、かつ固有	仕様条件
付随工事	極めて多い	限定的
関係者数	多い、	限定的
施工制約	きわめて多い	多い
施工方法	選択肢が多い	限定的

3 橋梁補修・補強工事を巡る課題

3.1 不調・不落工事の多発

上記のような橋梁補強・補修工事の特質を背景として、現場では入札が不調・不落となる工事が多発している。関東地方整備局の2007年度のデータによると、工事金額が低い(6,000万円未満の)案件と、工期が短い(6ヶ月未満の)案件においては、それぞれ4割程度で入札不調が発生している。また、名古屋国道事務所が2007年度に発注手続きをした工事のうち、維持管理関連の工事の半数以上が不調・不落に終わった。作業ヤードが狭隘である、関係機関との密接な調整が必要である、現場が点在するなどの厳しい現場条件を有する、利益が出にくい工事が問題となっている。

これらの工事では、標準的な積算と当該現場の見積り(実勢価格)に乖離が生じていることが考えられるが、その要因としては、

- 工事発注前の詳細設計と工事施工時の実施設計との乖離による積算の困難性
- 施工者固有の技術・工法(積算で想定する一般的・普遍的工法と実際に採用される工法の相違)
- あらかじめ把握できない条件が多く、特記仕様書での条件明示が困難。これにより、設計変更協議が困難となる、

といったことが考えられる。(以上、日経コンストラクション記事、五十畑弘氏論文より)

表-5 関東地方整備局の入札不調発生率²⁵⁾

工事金額別	発生率(%)	工期別	発生率(%)
6000万円未満	41.4	6ヵ月以下	37.5
6000万円以上1億円未満	31.2	6ヵ月超9ヵ月以下	35.3
1億円以上3億円未満	21.9	9ヵ月超1年以下	16.9
3億円以上	11.1	1年超	16.3

(注)港湾空港関係を含む全工種が対象。2007年4月から2008年1月末までのデータ。入札不調発生率＝不調件数÷公告件数×100

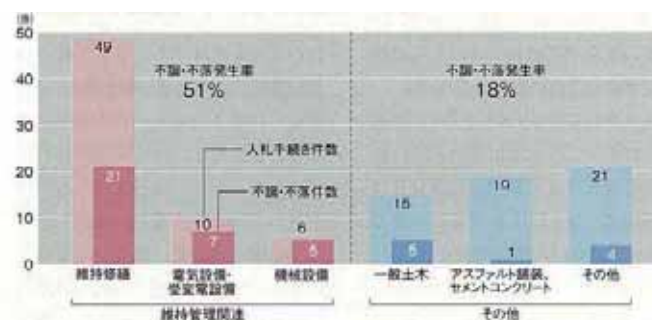


図-21 名古屋国道事務所発注工事の不調・不落件数(2007年度)²⁷⁾

3 2 設計ミス、施工ミスの発生

2 章『現場で発生している事象の検証』で取り上げた、国道 23 号木曽川大橋の鋼材破断の事例の中で、破断原因の一つとして過去の補修工事の施工不良が指摘されていることは既に述べたところであるが、この事例以外にも、補修・補強工事を巡るトラブルは後を絶たない。

また、会計検査院が 2008 年 11 月 7 日に公表した 2007 年度決算検査報告で、土木構造物の設計ミスが 11 件見つかり、そのうち 5 件は落橋防止システムの設計にかかわるミスであった。

4 更新時代の構造物入札契約・積算システムの提案

以下では、直轄国道事務所における最近の取り組みを紹介しながら、更新時代の構造物入札契約・積算システムの方向性について、検討・整理してみたい。

4 1 「見積りの提出を求める方式」の試行拡大

昨年度後半以降、各地方整備局では、橋梁補修工事や耐震補強工事等の不調・不落対策として、「見積り」の提出を求める方式」の試行を展開している。これは、入札参加者から見積り（共通仮設費や現場管理費を含む）の提出を求め、その価格の妥当性を検証の上、予定価格に反映するもので、この方式の採用により、不調・不落の改善が期待される。

表-6 関東地方整備局が 2007 年度に実施した見積りの提出を求める方式の入札結果²⁵⁾

工種	公告 件数	応募者あり		応募者 なし
		落札	不調	
アスファルト 舗装	8	3 (3)	2 (1)	3
維持修繕	20	9 (7)	1 (1)	10
一般土木	5	2 (1)	2 (2)	1
機械設備	1	0 (0)	1 (0)	0
建築	8	5 (5)	1 (0)	2
鋼橋上部	8	3 (2)	1 (1)	4
電気設備	2	2 (0)	0 (0)	0
通信設備	2	1 (1)	0 (0)	1

(注)カッコ内は見積りを採用して予定価格を設定した案件数

4 2 施工条件の明確化

特記仕様書において、施工順序や規制等の工事実施に当たっての条件を出来るだけ詳しく明示することで、条件変更があった場合の変更契約がしやすくなるよう徹底を図る。なお、そのためには、工事発注前の詳細設計が、補修・補強工事対象橋梁の実情を十分反映したものでなければならぬのは当然である。

また、補修・補強の現場では、鉄筋の配置間隔が相違していたり、鉄筋が未設置であるなど、既存構造物の完成図と現地完成構造物が一致していないケースが少なくない。更に、昭和前期等に竣工した構造物で完成図が無い場合には、当該補修工事の詳細設計は想定で設計されている場合もあり、こうしたケースでは、現地施工中に臨機の判断と対応が求められることとなる。従って、契約の透明性、公正・公平性確保の観点からも、契約図書には「想定外を想定した」具体的な条件明示が求められる。

4 3 「難工事」指定及び「難工事施工実績」評価の試行

施工する現場条件が狭隘、搬入路確保が困難、地盤が悪い、関係行政機関・公益事業者・近隣住民等との密接な調整が必要、現場が点在する、等の工事で、競争参加者が少なくなると考えられる工事を対象として、当該工事の施工実績をその後の工事発注での総合評価において評価するシステムの試行が開始されている。（関東地方整備局）

4 4 「簡易型」から「標準型」へ

既に述べた工事の特性や現状の課題を踏まえた場合、橋梁の補修・補強工事を総合評価方式で実施する場合には、現行の「簡易型」よりは「標準型」（工事の難易度によっては「高度技術提案型」）による調達が可能になる。

橋梁の補修・補強工事の品質確保に当たっては、一般的な新設工事よりも高度な技術力が請負者に求められる。このため、地域貢献度や地域精通度も重要な項目であるが、それ以上に、厳しい施工環境下における施工者固有の技術提案を求める方が、既設橋梁の品質確保に効果的であると考えられる。

4 5 詳細設計付発注、設計・施工一括発注方式の積極展開

更に言えば、橋梁の補修・補強工事こそ、「詳細設計付発注方式」や「設計・施工一括発注方式」による調達が相応しく、その積極的展開が期待される。

詳細設計付発注方式については、平成 19 年度より幾つかの整備局で「電線共同溝工事」を対象とした現道対応型の取り組みが試行されているが、これらの取り組みを、橋

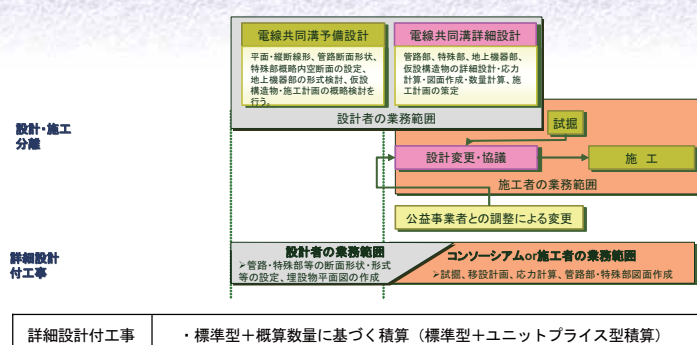


図-2.2 詳細設計付工事発注方式の役割分担(電線共同溝)³⁰⁾

梁の補修・補強工事に積極的に展開すべきである。

また、工事の難易度によっては、高度な技術提案を求める設計・施工一括発注方式を、橋梁の補修・補強工事に導入していくことも効果的であると考える。

4.6 発注者の技術審査体制の強化

橋梁の補修・補強工事の品質確保に当たっては、請負者に高度な技術力が求められると同時に、その請負者の技術力を適切に評価する発注者側の技術力も、より高度でなければならない。このため、分任官工事(事務所発注工事)であっても、本局の構造物担当課で、公募要件や総合評価項目等をしっかりチェックする、あるいは、工事の難易度や工事規模によっては、本官(整備局)で橋梁の補修・補強工事を発注し、インハウスの精鋭の技術力を集中投資することも考えられる。いずれにしても、発注者は、橋梁の補修・補強こそ、真に『設計』『施工』のできる者を選定しなければならないのである。

4.7 ユニットプライス型積算方式導入に向けて

公共工事の積算方式は、積み上げ積算方式からユニットプライス型積算方式に移行しつつあり、整備局の発注工事では、平成20年度から「維持修繕工事」もユニットプライスの試行対象となるようである。「総価契約単価合意方式」を前提とする当該方式は、請負者の技術力や創意工夫が生かされ、施工数量が増減した場合の変更協議が円滑となるなど、構造物の補修・補強工事に適していると言えるが、一方で、標準的な積算と当該現場の見積り(実勢価格)に乖離が生じている現状においては、試行拡大に当たり現場を混乱させない配慮が必要であろう。

おわりに

明治以降、我が国の近代土木技術は「官」主導で発達してきたが、その中心的役割を果たしてきたのは直轄工事制度に組み込まれ、設計から施工まで、明確な使命感を持って、専門知識と現場実務経験を習得した「官」の技術者達であった。そして過去の建設業者の施工技術は、一般に「官」が採用した直轄・直営的施工方式によって進められた新技術の余慶にあずかって育成されてきたのである。

しかし、昭和30年代から40年代にかけて日本経済が高度成長した時期以降は、建設投資が飛躍的に伸びる一方、それに対応するだけの人員の確保が不可能となり、結果、発注者である「官」は以前のように事業の全ての段階・全てのプロセスに直接携わることができなくなった。「官」は、計画業務で手一杯となり、設計・施工業務は建設コンサルタントと建設業者にその大部分を委ねることになったのである。

現在の「官」の技術力低下に対する「憂鬱」は、このときから既に始まっていたのかもしれない。

明治・大正時代のキリスト教思想家・文学者である内村鑑三は、彼の講演を記録した書物『後世への最大遺物』の中で、「われわれが五十年の生命を托したこの美しい地球、この美しい国、このわれわれを育ててくれた山や河、われわれはこれに何も遺さずに死んでしまいたくない、何かこの世に記念物を遺して逝きたい、それならばわれわれは何をこの世に遺して逝こうか、金か、事業か、思想か、これいずれも遺すに価値あるものである、しかしこれは何人にも遺すことのできるものではない、またこれは本当の最大の遺物ではない、それならば何人にも遺すことのできる本当の最大遺物は何であるか、それは勇ましい高尚なる生涯である。」と述べている。「勇ましい高尚なる生涯」をおくこと、お金を残していくこと、思想を残していくこととあわせ、将来世代に残していかなければならないものとして「土木の事業」、すなわち社会資本の整備をあげているのである。

そして、彼の門下生である旧内務省技師 青山士は、私利私欲のためではなく広く後世の人類の為になるような仕事をしなければならない、という思想を貫いた。この彼の思想は、彼の成し遂げた工事の竣工記念碑に顕著にあらわれている。荒川放水路の記念碑には「此ノ工事ノ完成ニア

タリ 多大ナル犠牲ト労役トヲ払ヒタル 我等ノ仲間ヲ記憶
セン為ニ 神武天皇紀元二千五百八十年 荒川改修工事ニ
従ヘル者ニ依テ」と書かれており、また、信濃川大河津分
水路補修工事竣工記念碑も、表面に「萬象ニ天意ヲ覚ル者
ハ幸ナリ」、裏面に「人類ノ為メ國ノ為メ」とあり、いず
れも青山氏の名前は刻まれていない。

なお、この大河津分水路補修工事（通水からわずか 5
年後、分水路への水の流れを調節する自在堰が陥没する
という異常事態が発生。自在堰陥没の原因は、度重なる洪水
による堰の基礎部分の洗掘と判明したため、直轄事業の威
信をかけた補修工事であった）を青山士新潟土木出張所長
の下で陣頭指揮したのが宮本武之輔である。彼は起工記念
祭にあたり、「己が一生を賭して任に來れるもの、技術家
としての生涯の栄辱を今回の工事によりて決せんとす…。
万が一にも今回の工事にして失敗せんか数百万の国土を空
しくしたる不明を天下に謝せざる可らず、再び内務技師と
して先輩並に同僚各位には相見え…。抑々今回の工
事は内務省直轄工事ための雪辱戦、昨年の災害の犠牲とな
れる不幸なる同僚のための弔合戦にして…。」と声を震
わせ、涙を流しながら悲壮な決意を述べ、自在堰にかわる
可動堰を自ら設計、4 年間にわたる工事を指揮し、心血を
注いでこれを完成させたのである。

青山士、宮本武之輔をはじめ、「官」の技術者達は、明治・
大正・昭和・平成という一世紀にもわたる時間軸を通して、
また、我が国の厳しい国土条件を克服しながら、次の世代
に豊かな国土を引き継いでいくために、一生懸命、社会資
本の整備・管理に取り組んできたのである。

我々の世代も、こうした先達の姿勢と思想に学び、現世
代が享受する便益のみを追求するのではなく、また、諸外
国の制度の焼き直しや「民」（設計者や施工者、さらには
得体の知れない“第三者”）への権限や責任委譲の議論だ
けに終始することなく、

- 「官」の技術力は過去（直営時代）どうだったのか？
- それはどのようにして担保されていたのか？
- そして今「官」の技術力はどこにどんな課題を抱えて
しまったのか？
- その課題を解消するため「官」はどうあるべきで、何
をなすべきなのか？

ということに真摯に向き合うべきではないかと思う。社会
資本に携わる「官」の者は、その「最大遺物」である良質
な社会資本を後世に引き継いでいくため、高尚なる使命感

を持って、現在の難局に対峙していかなければならない。

品確法が施行されて 3 年が経過した今、次のステップ
に向け、この研究報告が何らかのお役に立てれば幸いであ
る。

謝辞

本研究報告をまとめるにあたり、問題の提起から、社会
資本を時間軸と空間軸から見る「国土学」の視点、公共発
注者の責任論など、俯瞰的で示唆に富んだご指導と格別
のご鞭撻を賜った当センターの大石久和理事長に、深甚なる
感謝を捧げます。また、橋梁技術の認識を高め、考察の「解」
の方向性を定めるにあたり、幾度となく議論を通して有益
な示唆を賜るとともに、貴重な資料を提供していただいた
国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路構造物
管理研究室の玉越隆史室長ならびに独立行政法人土木研究
所構造物メンテナンス研究センターの中谷昌一上席研究員
に、この場を借りましてあらためてお礼申し上げます。そ
して、調査第二部の沼尻明子さんには、本研究報告の作成・
編集に当たり、ひとかたならぬご協力をいただきました。
厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 土木学会コンクリート委員会 平成 20 年 3 月 31 日
垂井高架橋の損傷に関する調査研究委員会最終報告書
- 2) 国土交通省和歌山河川国道事務所ホームページ
<http://www.kkr.mlit.go.jp/wakayama/>
- 3) 国土交通省郡山国道事務所ホームページ
<http://www.thr.mlit.go.jp/koriyama/>
- 4) 日経コンストラクション 平成 16 年 3 月 12 日 ミス
で問われる発注者の責務 pp.40-43
- 5) 山田健太郎 平成 20 年 1 月 「木曽川大橋の斜材の破断
から見えるもの」土木学会誌 Vol.93 no.1 pp.29-30
- 6) 国土交通省三重河川国道事務所ホームページ
<http://www.cbr.mlit.go.jp/mie/>
- 7) 国土交通省 平成 20 年 5 月 16 日 道路橋の予防保全
に向けた有識者会議（第 4 回）参考資料
- 8) 大石久和 平成 19 年 4 月 9 日「多言数窮；発注者責任
と地域振興責任」雑誌時評
- 9) (社) 国際建設技術協会 平成 20 年 3 月 平成 19 年
度先進国の公共調達規則・制度に関する動向調査業務報
告書
- 10) (社) 国際建設技術協会 平成 18 年 3 月 先進国にお
ける入札・契約制度連携に関する調査報告書
- 11) 寺元博昭 平成 18 年 7 月 英国道路庁等における橋梁
等の総合的な保全システム並びに関連する組織マネジメ
ントについて 土木研究所資料第 4017 号
- 12) 福井 次郎・白戸 真大・松井 謙二・井上 雅夫 平成 16
年 9 月 「英国道路庁における設計認証システム」橋梁

- と基礎 2004 Vol.38 9
- 13) 英国道路庁ホームページ：
<http://www.highways.gov.uk/>
 - 14) 池内通 平成 20 年 7 月 建設生産システムにおける品質確保の方向性について
 - 15) 国土交通省港湾局ホームページ
<http://www.mlit.go.jp/kowan/>
 - 16) 国土交通省住宅・建築ホームページ
<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/>
 - 17) Hyeong-Geun PARK 平成20年7月 QUALITY CONTROL SYSTEM FOR CONSTRUCTION PROJECT IN SOUTH KOREA 第 24 回建築生産シンポジウム
 - 18) Hyeong-Geun PARK 平成19年10月 BUILDING BETTER RELATIONSHIP BETWEEN SUPERVISION SYSTEM AND CONSTRUCTION MANAGEMENT THROUGH ITS ROLE DISCIPLINE FOR THE PUBLIC CONSTRUCTION PROJECTS 第 18 回日韓建設技術セミナー
 - 19) 藤田宗久 平成 20 年 10 月 「設計技術者を取り巻く動向」橋梁と基礎 2008 Vol.42 10
 - 20) (社) 土木学会総合研究開発機構 1985 年 7 月 「土木技術の発展と社会資本に関する研究」
 - 21) 内村鑑三 1991 年 6 月 「後世への最大遺物」ワイド版岩波文庫
 - 22) 大淀昇一 平成 9 年 10 月 「技術官僚の政治参画」中公新書
 - 23) 信濃川大河津資料館ホームページ
<http://www.hrr.mlit.go.jp/shinano/ohkouzu/index.html>
 - 24) 五十畑弘・木田哲量 平成 15 年 7 月 「鋼橋の補修・補強工事に関する一考察 - その特質と工事執行上の諸課題を対象として - 」土木建設技術シンポジウム論文集(土木学会)
 - 25) 日経コンストラクション 平成 20 年 6 月 13 日 決め手各欠く入札不調対策 pp.52
 - 26) 日経コンストラクション 平成 20 年 8 月 22 日 補修・補強のもうけ方 pp.38-52
 - 27) 日経コンストラクション 平成 20 年 10 月 10 日 もうかる仕事はどれだ! pp.24-25
 - 28) 国土交通省関東地方整備局ホームページ
<http://www.ktr.mlit.go.jp/index.htm>
 - 29) 会計検査院 平成 20 年 11 月 7 日 平成 19 年度決算検査報告の概要
 - 30) 国土交通省 平成 20 年 3 月 31 日 国土交通省直轄事業の建設生産システムにおける発注者責任に関する懇談会 第 6 回懇談会資料
 - 31) 国土交通省国土技術政策総合研究所 平成 20 年 4 月 コニットプライス型積算方式の解説