

道路橋における標準設計制度の変遷に関する研究  
 ～コンクリートT桁橋を主要事例として～

A study on the transition of standard plans for highway bridges  
 -A case study mainly on concrete T-beam Bridges-

99M43148 斉藤大輔 指導教官 斎藤潮

SYNOPSIS

The design method of 'performance regulation' is going to be introduced to the bridge design business in Japan, near the future. Therefore, It's been the time to estimate the use of standard plans, one of the customary design methods of specification regulation. This paper deals with the history of standard plans for highway bridges in case of concrete T-beam Bridges. We aim to clarify the outline of the transitions, purposes and actual uses of them, and to consider historical perspective of them with results. The results show the division between purposes and actual uses in after 70's. We conclude the reason of the division and the significance of the standard plans in after 70's. Further with the results of this paper, the design method of bridges in the future is considered.

1. 研究の背景と目的

現在橋梁の設計においても従来の「標準設計」を中心とする方法論から、「性能規定」に移行させる議論が盛んに行なわれている。性能規定には新技術の開発による品質・性能の向上や長期的なコスト縮減の期待が寄せられており、道路橋示方書においても性能照査型の技術規準への改訂が目下進行中である。「標準設計」中心とする方法論からの脱却と性能規定の時代への移行が進んでいる現況を鑑みると、従来の「標準設計」の方法論を歴史的に評価する時代に到達しているのではないかと考えられる。そこで本研究では標準設計が設計制度として果たしてきた役割を歴史的に評価するため、①道路橋及び標準設計の設計体制（第3章）②標準設計作成者の意図（第4章）③標準設計の利用実態（第5章）の変遷を明らかにし、さらにこれらの結果を相互に比較することにより標準設計の歴史的な位置付けを考察する（第6章）ことを目的としている。

2. コンクリートT桁橋の標準設計一覧

本研究では下記表（表-1）に掲げるコンクリートT桁橋の標準設計を、具体的な事例として分析を進める。同標準設計は昭和6年に初めて誕生し、現在まで5回の改訂を経ていることが分かる。なお本研究では以後、この6つの時代の標準設計を、第1～6期と対応させて呼ぶことにする。

表-1 コンクリートT桁橋の標準設計一覧

期	時代	標準設計	設計主体
1期	昭和6、8年	国道鉄筋混凝土T桁橋標準設計案 府県道鉄筋コンクリートT桁橋標準設計	内務省土木試験所 (大野博)
2期	昭和18年	鉄筋コンクリートT桁橋標準設計案	内務省土木試験所 (牧野、梅津)
3期	昭和33年	鉄筋コンクリートTゲタ橋標準設計 (道路橋標準設計図集Ⅰ)	土木研究所 (田原、多田、鬼丸)
4期	昭和43年	PC桁橋 (建設省制定土木構造物標準設計第13～17巻)	土木研究所 技術管理室
5期	昭和54年	ポストテンション方式PC単純Tげた橋 (建設省制定土木構造物標準設計第13～17巻)	土木研究所 企画部システム課
6期	平成6年	ポストテンション方式PC単純Tげた橋 (建設省制定土木構造物標準設計第13～16巻)	土木研究所、 建設システム課

3. 道路橋の設計及び標準設計の作成に関わる体制

3.0 はじめに

本章では標準設計の概略の変遷を①設計基準（示方書）、②掲載された図面数、③設計主体の観点から整理する。

3.1 参考にされた示方書について

本項目では各期の標準設計が参考にした示方書、及びそれらの示方書がコンクリートT桁橋の対してどの程度の規定を加えているのかを調査する。その結果、第1期～第2期に関してはコンクリート道路橋の専用の示方書がなかったこと及び示方書の規定項目が少ないことが明らかになり、設計者の裁量が多い示方書体系にあったことが分かった。また第4期以降に関しては、コンクリート道路橋の専用の示方書が整備されていること及び規定項目が多いことが明らかになり、設計者の裁量が少ない示方書体系になっていることが分かった。第3期に関しては両者の規定項目が多くなったもの、コンクリート橋専用の示方書は整備されておらず両者の移行期間に位置すると考えられる。

3.2 標準設計に掲載された図面数

標準設計に掲載された図面数に着目すると、対応設計条件の増加に伴い第4期以降その数が飛躍的に増加している事がわかった。（表-2 参照）これは従来土木研究所の橋梁研究室や個人の技師が標準設計を作成していたのに対し、土木研究所内に標準設計を作成する専門の部署が立ち上がったこと（技術管理室、表-1 参照）、及び設計の電算化が貢献していると考えられる。

3.3 橋梁の設計主体について

橋梁の設計の実務は昭和30年代半ば頃までは官側が行っていたが、の技術士法公布（昭和32年）を機に徐々に民間への移行が始まった。したがって設計主体は、第3期までは官のインハウスエンジニアが第4期からは民間の建設コンサルタントであったと結論付けられる。

3.3 まとめ

上記の分析は以下の表のようにまとめられる。概ね第3

期と第4期の間が、示方書、標準設計及び設計主体においても大きな時代の転換期であったことが分かる。

表-2 標準設計の概略のまとめ

時代区分	①参考にされた示方書		② 図面数	③ 設計主体	
	設計者の数 の大きい	参考示方書名			構造細目 規定数
1期	設計者の数 の大きい	◆道路構造に関する細則(案) (T15土木局主任官金鐘館)	1項目	21	官
		◆RC標準示方書(S6年土木学会)	12項目	21	
2期	設計者の数 の大きい	◆RC標準示方書(S15年土木学会)	16項目	60	
		◆鋼道路橋設計示方書案 (S14内務省土木局)			
3期	中間期	◆RC標準示方書(S31土木学会)	45項目	130	
		◆鋼道路橋設計示方書 (S31日本道路協会)			
4期	設計者の数 の小さい	◆プレストレストコンクリート道路橋示方書 (S43日本道路協会)	16項目	1173	民
5期		◆道路橋示方書・同解説I共通編 Ⅲコンクリート橋(S53日本道路協会)	68項目	3376	
6期		◆道路橋示方書・同解説I共通編 Ⅲコンクリート橋(H6日本道路協会)	78項目	1482	

4. 標準設計の作成者の意図

4.0 はじめに

本章では標準設計作成者の記述及びヒアリング結果を分析対象とし、各時代において標準設計作成が意図した背景と目的、及び利用に対する位置付けをまとめる。

4.1 第1期

4.1.1 背景及び目的

●「設計方針統制」、「細目構造に関する最も妥当な規格」<sup>ii</sup>

第1期以前の示方書類の整備状況は「道路構造に関する細則」が基本的な設計基準を規定しているのみで、構造細目の設計には鋼鉄道橋示方書や外国の示方書の規格が混ざると適用されていた。この背景を受けて標準設計は、設計方針の統制化と細目設計に関する妥当な規格を得るために資するものとして作成された。

4.1.2 利用に対する位置付け

標準設計を積極的に使用し、敷衍させる意図はなく「鉄筋コンクリート土桁橋に対する設計案」<sup>iii</sup>として位置付けられた。

4.2 第2期

4.2.1 背景及び目的<sup>iv</sup>

●「新示方書に準拠した設計規範」、「設計上の基準」

昭和14年における「鋼道路橋設計示方書案」の制定と同年に改訂された鉄筋コンクリート標準示方書を背景に、第2期における標準設計の改定の目的は、「新示方書に準拠した設計規範」や「設計基準」を設定することであった。

4.2.2 利用に対する位置付け

第1期同様、積極的に使用しこれを敷衍させる意図はなく「後日の設計に必要と思はれる設計に対する資料」<sup>v</sup>として位置付けられた。

4.3 第3期<sup>vi</sup>

4.3.1 背景及び目的

道路局が1兆円もの投資金額を要する第2次道路整備5カ年計画を遂行しようとしていること、及び戦前の示方書の改訂が背景として述べられている。

●設計・施工の省力化

大規模な事業の推進という背景を受け「設計・施工の省力化」を行なう目的があった。

●安全な成果品、共通の仕様書

道路整備計画に伴う全国規模での橋梁の架設という背景から、経験のない地方の市町村の技術者が設計する際でも安全な成果品を得られるようにする目的があった。また事業の増大が原因で外部に発注する際を想定して、共通の仕様書を作る目的があった。

4.3.2 利用に対する位置付け

地方建設局や大都市は橋梁の設計に対して専門の経験豊富な技術者を多く抱えおり、標準設計には頼らないと考えられていたため、第3期の標準設計には、標準設計を示方書の解説や参考設計という言葉で利用が位置付けられている。

4.4 第4期<sup>vii</sup>

4.4.1 背景及び目的

公共投資の増大を背景に建設省では所管事業の請負化策が導入されるようになり、その一環として土木構造物の設計分野については土木研究所で設計の標準化が推進された。

なお昭和40年には「建設省制定土木構造物標準設計取扱要領」いう通達文書が建設事務次官から地方建設局長宛に通達が出されている。建設事務次官通達であるが故に強制力を持っており、利用の位置付けに対して強く影響を与えていることを注記しておく。

●設計・施工の省力化

公共投資の増大という背景を受け、「建設省制定土木構造物標準設計取扱要領」の目的の項にあるように「設計、施工、積算、契約等における業務の簡素化並びに構造物の精度向上を図ること」が目的とされた。

●設計成果の質的担保

所管事業の請負化を背景に設計の考え方の違いによる設計成果の相違の防止、設計成果の管理に対する責任という2つの観点から、設計成果の質的担保が目的とされた。

4.4.2 利用に対する位置付け

「建設省制定土木構造物標準設計取扱要領」適用の項目に「特別な設計条件に係る構造物を除き適用する」との記述があること、及び設計書に図面の添付をしないでよいとの記述があることから、「直接的に利用し、なおかつ原則的に必ず適用する」という利用の位置付けがされていると考えられる。

4.5 第5期以降

第5期、第6期以降に関しては、利用に対する位置付けや目的に関連した記述が見られなかった。しかしながら上述の建設事務次官通達が第5期、第6期に関してもなお有効であるため、第4期変化する所はないと判断した。

4.6 まとめと考察

次に本章での分析のまとめを試みる。第1期から第3期までの標準設計の利用に対する位置付けは「参考設計資料として活用」とまとめ、標準設計の目的は通史的に見て大きく「成果品の品質確保」と「設計施工の省力化」にカテゴリー化できると考え、結果を以下の表にまとめた。

表-3 標準設計の作成者が意図した目的の変遷

時代	目的		利用に対する位置付け	特記事項
	設計、施工の省力化	成果品の品質の確保		
第1期	×	○	設計資料として活用	
第2期	×	○		
第3期	○	○		
第4期	○	○	直接的利用し原則的に適用する	■建設事務次官通達
第5期	○	○		■通達の存続
第6期	○	○		■通達の存続

4.7 変遷の要因に対する考察

4.7.1 利用に対する位置付けについて

第4期を境とした利用の位置付けの変化に対してその理由を考察する。

●責任と設計者の所在の相違

第3章で示した通り設計の現場は昭和30年代半ば頃か

ら民間に移行していったが、当時の民間は経験が不足しており技術力不足が否めなかった。したがって当時「発注者側が責任主体として民間の設計した成果品の最低限度の品質を如何に確実に保証をさせるか」という命題があり、この命題が「直接的に利用しかつ原則的に適用する」という強制力のある利用の有り方の背景にあったと考えられる。

●設計の電算化

第2章でも触れたが電算化により第4期以降標準設計の作成図面は飛躍的に伸びた。そのため、大方の場合において標準設計が適用できるという考えがあったのではないかと想定される。

●アカウントビリティーの担保

会計検査院に対するアカウントビリティーを容易にするという観点もあったと考えられる。

4.7.2 目的について

第3期からの「設計、施工の省力化」という目的の誕生は、当時の橋梁架設需要数の急激な増加に起因しているといつてよいだろう。現有の技術者に対して必要架設数が多くなれば、必然的に中間過程の省力化が求められたのは論を待たないと考える。

5. 標準設計の利用実態

5.0 はじめに

本章では①雑誌やヒアリングによる利用に対する実態の捕捉、②設計図面の分析、③土木研究所提供の統計資料からの判断、という3つの分析手法を用い各時代の標準設計の利用実態を把握する。

5.1 第1期

5.1.0 はじめに

第1期では当時の設計図面の分析を試みる。対象は下記図面集に記載されている鉄筋コンクリート単純T桁橋、全31橋に着目した。

表-4 分析対象図面集名

年代	図面集名
昭和10年	本邦道路橋観覧第三輯（内務省土木試験所）
昭和14年	本邦道路橋観覧第四輯（内務省土木試験所）
昭和12年	東京府橋梁設計図集第一輯（東京府土木部橋梁課）

5.1.1 直接的な利用

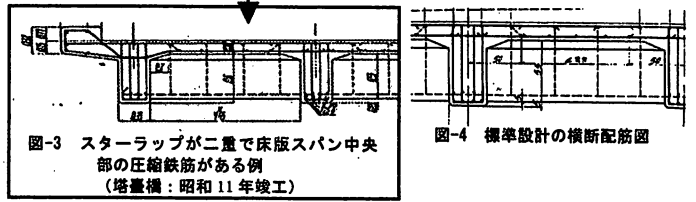
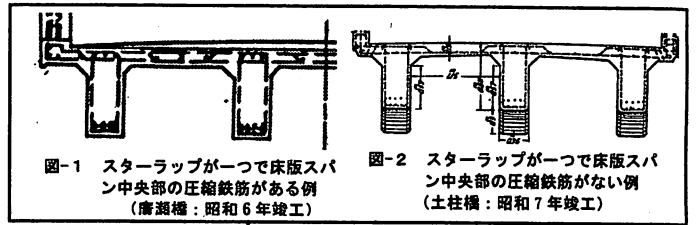
標準設計が直接用いられているかを調査した結果、「塔臺橋」（昭和11年）という橋梁1橋については、標準設計が直接用いられたと判断された。

5.1.2 横断面の配筋

横断面図における標準設計と実際の橋梁での鉄筋の配置の相違を、スターラップの数と床版中央部の圧縮鉄筋の有無に着目して明らかにした。その結果、昭和8年までの横断面は各橋梁によって異なっているが、昭和9年以後の橋梁では標準設計と同じタイプの配筋の仕方に安定してくることがわかった。これらは時期的に見て明らかに標準設計の影響であると判断することができる。

表-5 横断面における鉄筋の仕様

年代	標準設計と異なる横断配筋	標準設計と同じ横断配筋	不明	備考
S3	0	0	1	
S4	0	0	1	
S5	1	0	0	
S6	4	0	3	国道RCT桁橋標準設計案
S7	4	0	3	
S8	2	1	1	府県道RCT桁橋標準設計案
S9	1	2	0	
S10	1	2	0	
S11	0	3	0	



5.1.3 まとめ

以上の結果から標準設計を直接用いるケースは少なく、主として横断面に関しては標準設計の配筋仕様が参考にされていたと考えられる。

5.2 第2期

戦争の影響で当初標準設計の利用は殆どなかったと考えられるが、道路路整備計画が実施された昭和24年以降に積極的に利用されたと考えられる。昭和24年以降に関しては、ヒアリングの結果標準設計が参考設計図として、利用されることが明らかになった。

5.3 第3期

ヒアリングの結果、橋梁の専門技術者がいた大都市では、標準設計は参考程度の利用で直接利用されないケースが多い一方で、技術者があまりない県や市町村に関しては配筋図、主桁間隔、断面の寸法、設計法等の設計細目、構造細目を中心に標準設計図面をそのままや一部修正する形で広く使われたと可能性があることが明らかになった。

5.4 第4期以降

標準設計の内容に関する枠組みは第4期以降変化していないことから、利用実態に関しても大きな変化はないと考えられる。第4期以降に関しては十分なデータを得ることができなかったため、多少の分析が荒くなることは否めないが一括して取り扱うことにする。

●修正を加えずに直接的に利用する使い方

PC建設業協会内のヒアリングの結果から標準設計で発注されるケースはきわめて稀であること、及び以下に掲載されている標準設計の利用をされ方を示したグラフにおいて「ほとんど修正を加えないで詳細設計として利用している」の割合が少ないことから、直接的な利用は殆どないことがわかった。

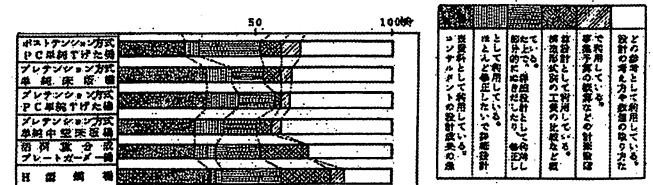


図-5 標準設計の利用のされ方（平成元年・直轄対象）

●直近上位のものを修正して使う使い方

以下に掲載されている表は建設省の設計業務発注における標準設計の利用実績を示したものである。ポステンT桁の利用件数が-となっているのは、平成3~4年当時、同標準設計が利用中止になっていた為である。ポステンT桁の標準設計が当時存在していたとして、その割合を概算してみる。自動設計・標準設計適用可能な件数に対する、具体

的な利用件数の割合がプレテンT桁の構造形式と同程度であったと仮定すれば、全体の発注に対して20%割程度の利用がされていたと算出することができる。標準設計を原則的に用いるという目的に照らし合わせると、この程度の利用率は少なかったと判断することができる。

表-6 建設省設計業務発注 標準設計の利用実績 (H3~H4)

	標準設計 利用件数	標準設計・自動設 計利用件数合計	標準設計・自動設 計適用可能件数	総発注 件数
ボステンT桁	—	40 (30%)	57 (43%)	133
プレテン床版橋	17 (19%)	38 (43%)	46 (52%)	88
プレテンTげた橋	33 (30%)	51 (46%)	63 (57%)	111

※「標準設計の利用件数」は、直近上位のものを修正するケースを含んでいる。

●詳細設計における参考設計として利用する使い方

標準設計が直接利用されない場合、設計条件が近い、近くに拘わらず殆ど標準設計の仕様・ディテールに準拠した詳細設計が行われていることが、ヒアリング及び文献の記述内容から明らかになった。

●実橋へ応用する以外の利用法

「基本設計のたたき台」、「計画段階の比較設計」、「基本設計における概略設計データ」として利用するケースが多い、というヒアリング結果を得た。この結果は建設コンサルタントにおいて詳細設計段階よりも予備設計段階での標準設計が多く活用されている(図-6)ことが裏付けている。

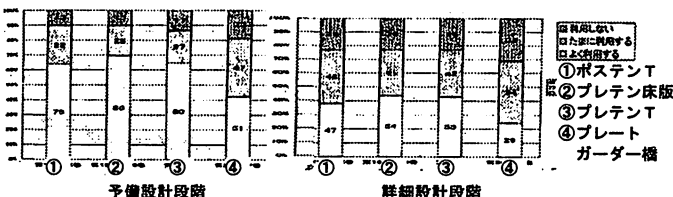


図-6 標準設計のコンサルトにおける活用状況(ボステンTは一番左)  
(平成11年・建設コンサルタント協会加盟各社、有効回138社)

5.5 まとめ

本章での議論をまとめると以下ようになる。細かい差異はあるものの、各時代共通して参考設計資料として利用されていることが認められる。

表-11 各期の標準設計の利用実態

時代	利用の実態
第1期	配筋図の仕様が参考される
第2期	参考設計資料(詳細は不明)
第3期	・技術力のある都道府県: 参考設計資料としての利用 ・技術力のない市町村: 直接的に使われるか一部修正で用いられる
第4期	・一部修正を含めた直接的な利用は少ないこと
第5期	・詳細設計において仕様・ディテール等が参考とされるケースが多い
第6期	・計画段階で利用するケースが多い

6. まとめと考察

6.1 まとめ

以上の分析をまとめると以下ようになる。(表-12)

表-12 第3章から第5章の分析のまとめ

時代	第3章		第4章		備考	第5章 利用実態
	標準型の 整備状況	設計 主体	利用の位 置付け	目的		
1期	設計者の 裁量が大 きい	官	設計資料 として活 用	設計 施工の 合理化	なし	配筋図の仕様が参考になる
2期						参考設計資料
3期	中間期	民	直接的利 用し、原 則的に適 用する	建設 事務次 官選 達有 効	・技術力のある都道府県 : 参考設計資料としての利用 ・技術力のない市町村 : 直接的に使われるか一部 修正で用いられる	・技術力のある都道府県 : 参考設計資料としての利用 ・技術力のない市町村 : 直接的に使われるか一部 修正で用いられる
4期	設計者の 裁量が少 ない					民
5期		・詳細設計において仕様・ ディテール等が参考とさ れるケースが多い				
6期		・計画段階で利用するケ ースが多い				

6.2 考察

6.2.1 利用に対する位置付けと利用実態の関連

利用に対する位置付けと利用実態との関連に着目すると、第4期以降において両者の間に乖離が生じていることがわかる。この乖離の原因は、架橋条件が生み出す道路橋の多様性に標準設計が対応できなかったことが、大きな要因であろうと考えられる。第4期以降の標準設計の利用が、当初の目的通りになされていない要因を考察した記述は他にも存在し、例えば以下のように述べられている。

「この原因は橋梁設計というものが、線形、幅員、地形、交差条件現地条件に大きく左右されやすい性質を持っているということばかりだけではなく、活荷重体系にも問題があり、(略)」(三瀬純、橋梁1974年8月号「設計の標準化に想う」)

6.2.2 第4期以降における目的の達成

第4期以降の標準設計では「直接的利用しかつ原則的に適用する」という当初の位置付け通りの利用法は少なかった。しかしながら詳細設計の際、細部の仕様・ディテール等に関して多くの利用があったこと、また計画段階でも幅広く設計の資料として大きく活用された点で「成果品の品質確保」「設計・施工の省力化」という目的達成に一定度の寄与をしたと考えられる。

6.2.3 性能規定に対する示唆

第2期以前の基準類の整備状況に着目すると、設計者の裁量が大きく、当時性能規定に近い方法論で行われていたことがわかる。したがって今後の性能規定時代を展望すると、第3期以前の標準設計のあり方が今後の標準設計のあり方に深く関わってくる可能性が指摘できると共に、同時代における設計方法論の把握が、性能規定導入の問題点を考慮する上で、一定の役割を果たすと考えられる。また第4期以降の標準設計において原則的な利用を促した背景には、責任主体と設計主体の相違が深く関係していたことを考察したが、このことを念頭におくと性能規定の導入には、責任の所在及びそのとり方についての議論が不可欠になると考えられる。

7. 結論

- ①標準設計の概略、標準設計の作成者が意図、標準設計の利用実態の変遷をそれぞれ記述した。
- ②第4期以降では、標準設計の作成者が意図した利用に対する位置付けとその利用実態との間に乖離が生じていることを示し、その理由を考察した。
- ③第4期以降の標準設計の意義に関して考察を加え、同時代から現代までの標準設計が果たした意義を明確化した。
- ④本研究から得られた知見を通して今後の性能規定導入に対する考察を加えた。

【主要参考文献】

1. 「標準設計の利用と問題点」 橋梁と基礎 1973年4月
2. 日本道路協会「日本道路史」1977年
3. 多田宏行「橋梁技術の変遷」2000年
4. 土木学会「日本土木史」各巻
5. 全日本建設技術協会「土木構造物標準設計の手引き」各巻

【補注】

- i プレストレスコンクリート桁橋の標準設計にはプレテンション方式のものがあるが、同形式の桁はJIS規格されており、分析の複雑化を招きかねないと考えられるためボステン方式のみ事例として扱うことにした。
- ii 青木楠男、牧野喬「国道鉄筋橋桁橋標準設計案」内務省土木試験所報告30号より
- iii 大野博「国道鉄筋橋桁橋標準設計案」内務省土木試験所報告20号より
- iv 牧野喬「鉄筋橋桁橋標準設計案」内務省土木試験所報告61号および牧野喬、梅津幸「鉄筋コンクリートTゲタ橋標準設計案」内務省土木試験所報告69号より
- v 主に建設省土木研究所「道路橋標準設計解説第1」1959年、及び元土木研究所橋梁研究室長多田安夫氏からのヒアリングより
- vi 主に「建設省制定土木構造物標準設計取扱要領」及び元土木研究所システム課長岩松幸雄氏からのヒアリングより