

新しい標準設計の整備に向けた試験施工について

建設省 土木研究所 芦田 義則*
大澤 健治**
○村椿 良範**

By Yoshinori ASHIDA, Kenji OSAWA, and Yoshinori MURATSUBAKI

建設省では、平成6年12月の「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」を受け建設コストの縮減を目的とした標準設計の抜本的な見直しに取り組んでいる。現行標準設計の「材料ミニマム」という設計思想は、その整備を開始した昭和40年当時における施工形態及びコスト構造に基づいたものである。

標準設計の見直しに当たっては、コンクリートや鋼材等の材料が多少増えても、施工に必要な労力を最小にする「労働量ミニマム」といった設計思想への転換が重要であるとの認識に立ち、その検討を進めている。具体的には、①構造物形状の単純化、②使用材料及び主要部材の標準化・規格化、③構造物のプレキャスト化の三つが重要な視点になるものと考えた。本稿は、上記視点を実証するための試験施工を中心に、標準設計見直しの概要を紹介したものである。

【キーワード】標準設計、建設費縮減、施工合理化、試験施工

1. はじめに

標準設計は、公共工事における共通的な土木構造物の標準化と規格化を図ったものであり、昭和40年に初版を発刊して以来、建設省をはじめ、地方公共団体において広く活用され、設計・積算における業務の合理化及び技術の普遍化等に大きな役割を果たしてきた。

しかし、この標準設計について建設省では、「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」（平成6年12月 建設省）を受け、建設コストの縮減に向けた抜本的な見直しを進めている。その見直しでは、構造物に要求される安全性、機能性及び品質等が確保されていることを前提として、これまでの使用材料を最小とする設計思想から、施工手間を含めトータルで最小となる設計思想への転換（「材料ミニマム」から「労働量ミニマム」へ）が重要であるとの認識に立ち、①構造物形状の単純化、②使用材料及び主要部材の標準化・規格化、③構造物のプレキャスト化が施工の省人化・省力化を図る上での重要な視点になるものと考えた。

また、上記視点に対する効果の検証は、実構造物の施工を行う方法で確認するものとし、そのための試験施工を現在各地方建設局において実施している。試験施工は平成8年度と9年度の二ヶ年で、擁壁・カルバート及び橋梁下部工等を対象に、全85工事を予定している。

本稿では、標準設計見直しの基本方針及び現在取り組んでいる試験施工等の概要を紹介するものである。

* 建設マネジメント技術研究官 0298-64-2486

** 建設マネジメント技術研究センター建設システム課

0298-64-2211

2. 標準設計見直しの基本方針

(1) 標準設計の現状の課題

我が国で建設されてきた土木構造物の殆どは、構造物の形状あるいは鉄筋の加工形状等が少々複雑化したとしても、部材に作用する外力（断面力）に対して、材料の無駄をできるだけ少なくするという、材料中心の考え方が主であった。

本来、構造物の設計思想は、社会状況等によって変化するものであるが、前記の考え方は、建設費に占める材料費（コンクリートや鋼材等）の割合が労務費のそれに比べて圧倒的に高価だった昭和40年当時における施工形態及びコスト構造に基づいたものである（図-1参照）。

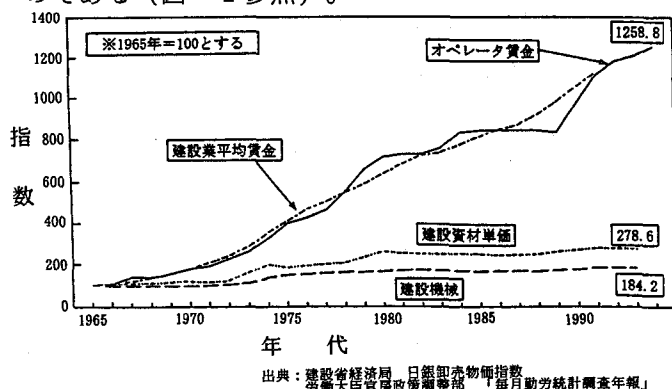


図-1 賃金指数と価格指数

したがって、施工の省人化・省力化といった観点から構造物全般を見ると、図-2に示した一部の構造物を除いて、多くの課題が残されている。

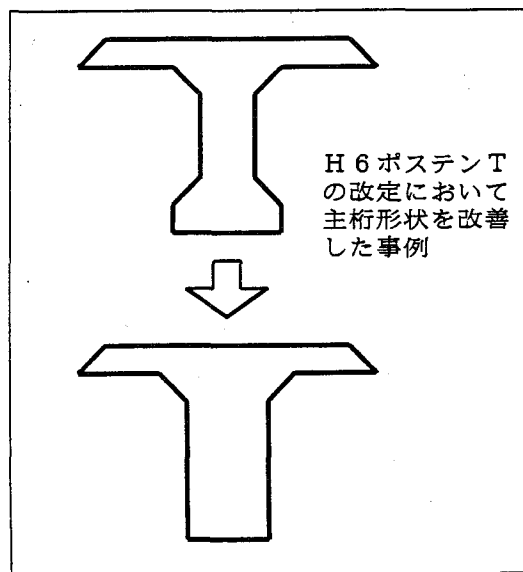


図-2 構造物形状の単純化

現行標準設計のうち場所打ち方式による鉄筋コンクリート構造では、以下に示すような施工上の問題点が考えられるが、これらの多くは「材料ミニмум」による設計思想に起因するものである。

(a) 構造物の形状に係わるもの

擁壁のたて壁や底版等に代表されるようにテーパ部材が多く、全体として形状が複雑である。又部材の厚みが薄い傾向にある。そのため、型枠・鉄筋・コンクリートの各作業段階において、多くの熟練工を要しているものと推測される。

(b) 配筋に係わるもの

前記①の構造形状の複雑化に起因するものとして、鉄筋の加工形状が全体的に複雑化し、又一構造物における鉄筋の加工種類（鉄筋径と加工形状寸法が異なるもの）の数が多くなる傾向にある。

さらに、断面設計において構造部材の有効高さを少しでも大きくとるために、配筋鉄筋を主鉄筋の外側に配置したり、鉄筋を密に配置する傾向にあるため、鉄筋組立及びコンクリートの打設・締固めにおいて作業性の悪いものも見受けられる。

(2) 標準設計見直しの基本的な視点

標準設計の整備を開始した昭和40年当時とは、以下に示すような建設情勢の違いがある。標準設計の見直しに当たっては、これらを踏まえた対応が必要となる。

①建設資材に対する生産技術等の向上により、資材価格が相対的に低下し、労務費の占める割合が高くなってきている。

②労働者の高齢化や若年労働力の不足が顕在化している。

③複雑な加工ができる熟練工、技能工の不足が顕在化している。

④設計の標準化、施工の自動化の促進が必要となっている。

そこで、標準設計の見直しにおいては、これまでの材料中心の考え方である「材料ミニмум」という設計思想から、労務費の要因となる施工（製作）工数の多少等の要因を重視する「労働量ミニмум」といった新たな設計思想への転換が必要不可欠である。

と考え、次項で述べる試験施工によりその効果を検証することとした。

具体的には、以下に示す三つの視点である（表－1参照）。

①構造物は極力単純な形状とする。

②使用材料及び主要部材の標準化・規格化を促進する。

③構造物のプレキャスト化を促進する。

（a）構造物形状の単純化

前述のように、従前の設計は材料中心の考え方が主であったために、壁や底版等、同一部材においても、発生断面力の大きさに応じて変断面にすることが多く、コンクリート打設・表面仕上げや鉄筋の加工・組立が煩雑となり、施工の合理化を阻害する要因となっていた。

そこで、構造物形状を決定するに当たっては、例えば底版上面におけるテーパーの廃止、壁・柱形状を単純化するという設計上の配慮が極めて重要となる。

（b）使用材料及び主要部材の標準化・規格化

公共土木工事における構造物は多種多様であり、一品注文性という性格が強いこと等の理由により、使用材料及び主要部材の標準化・規格化が必ずしも十分ではなく、煩雑な作業が要求される。また、多品種の材料を使用するために、材料の入手が困難な場合も生じていた。

そこで、設計段階における配慮事項としては、コンクリートや鋼材の材料規格の統一化を始めとして、橋脚における柱寸法の標準化、形鋼シリーズの集約化・統一化、配筋仕様の標準化等が重要であると考

表－1 構造物の生産性向上策一覧

工 種		側こう類				暗きょ類				擁 壁 類				河 川 構造物	橋梁下部工				橋梁上部工			
		L 型・U 型側 こう	街 きよ・ 集水 ます	パイ プカ ルバ ート	ボ ー ッ ク ス カ ル バ ー ト	ブ ロ ッ ク 積	も た れ 式	重 力 式	U 型	逆 T 型	L 型	橋 門・ 橋 管	重 力 式 橋 台	逆 T 式 橋 台	引 出 し 式 橋 脚	壁 式 橋 脚	P C 単 純 T 型 橋	P C 単 純 床 版 橋	プレ テ ン シ ョ ン 橋	プレ テ ン シ ョ ン 橋	プレ テ ン シ ョ ン 橋	プレ テ ン シ ョ ン 橋
生産性向上等に資する具体的方策																						
設計標準化の視点	具体的方策																					
①構造物形状の単純化	1. フーチング上面のテーパーの廃止																					
	2. 壁および柱の形状の単純化																					
	3. 主桁形状の単純化																					
	4. 主桁の水平補剛材の取付け段数の簡素化																					
②使用材料及び主要部材の標準化・規格化	1. コンクリートの設計基準強度		○	○	○	○						○	○	○	○			○	○	○		
	2. 鉄筋の材質 (SD295, SD345)					○	○					○	○	○	○			○	○	○		
	3. 鉄筋の最大径																	○	○	○		
	4. 既製型枠寸法に合わせた各部寸法の規格化		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	5. 定尺鉄筋を用いた配筋						○					○	○	○	○			○	○	○		
	6. 主鉄筋および配力鉄筋の径と間隔の標準化					○	○					○	○	○	○			○				
	7. ユニット鉄筋の採用											○	○	○	○							
	8. 面材ユニットの規格化											○	○	○	○							
	9. 断面変化数の低減											○	○	○				○	○	○		
	10. 柱の帯鉄筋の標準化																	○	○			
	11. はりのスターラップの標準化																	○				
	12. 大緊張PC鋼材の使用																			○	○	○
	13. PC鋼材定着の簡素化																			○		
	14. 床版横筋間隔の標準化																			○		
	15. 形鋼使用種類数の制約, 規格化																					○
③構造物の プレキャスト化	1. 製品の長尺化または大型化		○	○	○	○	○															
	2. 規格化する種類の集約化		○	○	○	○						○	○	○						○	○	
④新技術・新工法の採用																						

えた。

(c) 構造物のプレキャスト化

構造物のプレキャスト化については、側溝やパイプカルバート、PC橋の主げた等に採用しているが、さらに現場工期の短縮、より一層の品質の確保等を図るため、他工種への採用の拡大を図る。

また、既に採用しているプレキャスト製品についても、それ自体を大型化したり、製品の長さを長尺化することなどにより、現場における据え付け作業の効率化を図ることが可能である。

その他、現場での生産性向上を目指し、構造物を設計・施工する上では、その技術の内容が明らかに有効であることが実証された新技術・新工法についても積極的に採用していくような配慮が必要となる。

3. 標準設計見直しに向けた試験施工

構造物形状の単純化あるいは使用材料の標準化・規格化といった各方策に対する評価は、実構造物による試験施工を実施し、その効果を検証する。

試験施工は、平成8年度と9年度の二ヶ年を予定している。予め試験施工用に作成した設計マニュアル(案)(表-1に示した施工合理化策を取り入れたもの)に沿った詳細設計は平成8年度にほぼ完了し、今年度はそれに基づいた施工を行っている。

3.1 設計マニュアル(案)

設計マニュアル(案)は、今まで、材料中心の経済設計に慣れた設計者が、構造物を計画・設計する上で大きな発想の転換を必要とするため、新しい設計思想のもとにおいて、どのような方策が施工の合理化につながるかを具体的に示したものである。

(1) 当面の対象工種

現段階における対象工種は以下のとおりである。いずれも現行標準設計集録工種であり、他工種への応用が可能な工種である。

① 土工構造物

側溝類、カルバート、擁壁

② 橋梁構造物

下部工(逆T式橋台、張出し・壁式橋脚)

上部工(ボス騰Tげた橋、プレテン床版・Tげた橋、プレートガーダー橋)

基礎工(場所打ち杭)

注) 試験施工における対象工種

—— 現行標準設計において対応済みの工種

(2) マニュアルの内容

設計マニュアル(案)は、当面の対象工種である土工構造物及び橋梁構造物で構成し、表-1に示した当該構造物の施工の省人化・省力化が期待される具体的方策のルールをまとめている。

図-3は対象工種のうち、カルバート及び逆T式擁壁の施工合理化策を整理したものである。又図-4に、マニュアルの一例として、逆T擁壁の「形状の単純化」のルールを抜粋して示す。

ただし、このマニュアルについては、現在実施中の試験施工結果をもとに、その内容を見直した後、正式なものとして今後整備する標準設計に採用する予定である。

1. 形状の単純化

擁壁の形状は以下のように単純化することを原則とする。

- (1) つま先版及びかかと版にはテーバーを設けないものとする。
- (2) たて壁背面には勾配を設けないものとする。
- (3) 原則として、たて壁には勾配を設けないものとする。

【解説】

(1) 底版上面のテーバー高さは、通常の場合10~20cmの範囲であり、この程度のテーバー量ではコンクリート体積の削減効果よりも鉄筋加工に伴う作業工数の増大及びコンクリート表面仕上げに要する労力の削減の効果の方が大きいことから、底版上面にはテーバーを設けないこととする。
また、フーチング上面をレベルとすることにより、たて壁施工時の足場の設置が容易となり、安全性の向上を図ることができる。

(2) (3) 配筋作業と型枠等の施工性を考慮して、たて壁には勾配を設けないこととした。具体的な効果としては、組立鉄筋寸法及びセパレーター寸法の統一を図ることができ、鉄筋・型枠作業の効率化及びセパレーターの規格化が可能となる。

また、擁壁高の高い場合も作業足場と躯体との距離が一定となり、たて壁上部での張り出し足場が不要となる。ただし、擁壁が歩道等に面している場合は、歩行者に与える圧迫感を和らげる目的から、たて壁前面に1:0.02程度の勾配を設けるものとする。この場合であっても、たて壁前面の鉛直鉄筋には勾配を設けないものとする。

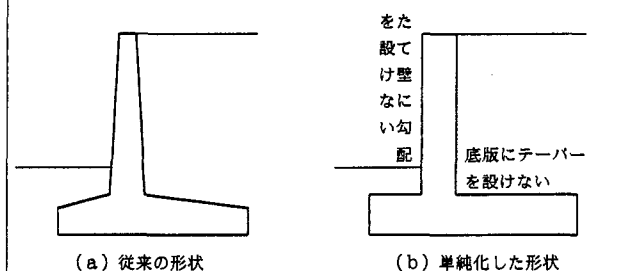
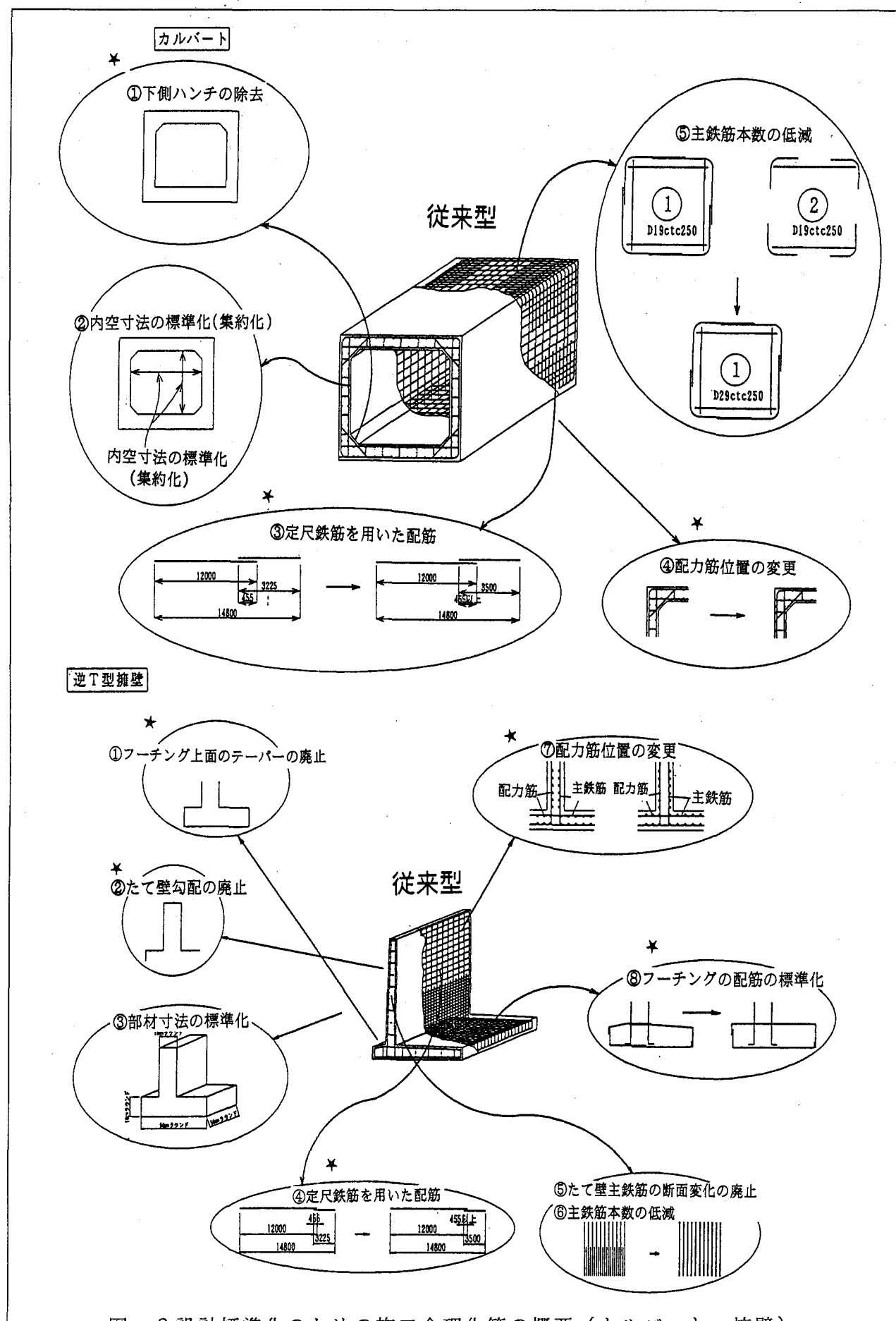


図-解3. 1 擁壁形状の単純化

図-4 設計マニュアル(案)の一例



図－3 設計標準化のための施工合理化策の概要（カルバート・擁壁）

3. 2 試験施工の実施

試験施工は、その実施に当たっての基本事項を定めた要領（「土木構造物労働量ミニマム試験施工実施要領」）（平成8年8月 建設省）に基づいて実施している。なお、試験施工に係わる鉄筋・型枠・コンクリートの各作業に要する労務工は、これまでの実績等をもとに、暫定的な歩掛を定めた。

（1）調査内容

試験施工では、暫定的な設計マニュアル（案）について、以下の点を明らかにするための内容の調査を行っている。

- ①計画・設計及び施工上の問題点
- ②施工の省人化・省力化による建設コストの縮減効果

（2）実施箇所

試験施工の総件数は85件である。工種別では、カルバートが最も多く35件、次いで橋台が21件、擁壁と橋脚がそれぞれ16件、13件である。

4. おわりに

建設省では、本稿で紹介した標準設計の見直しを含め、公共工事における建設コストの縮減のため、種々の施策に積極的に取り組んでいるところである。

標準設計については、その見直しの視点として、①構造物形状の単純化、②使用材料及び主要部材の標準化・規格化、③構造物のプレキャスト化、からなる三つの柱を打ち出した。

現在、これらの効果を実証するために試験施工を実施しているところであり、本稿においてその結果を報告することができなかったが、今後、試験施工の検証結果及び設計・施工サイドのニーズを反映すべく標準設計見直しの検討を進めていきたい。

【参考文献】

- 1) 建設省：土木構造物標準設計
- 2) （社）日本道路協会：道路土工・擁壁・カルバート仮設構造物工指針
- 3) （社）日本道路協会：道路橋示方書・同解説

As for the trial construction based on newly developed "Standard Designs"

In order to minimize construction cost, Ministry of Construction has been proceeding With its through amendment of the Standard Designs. The amendment is to be carried out according to "the Action Plan of construction cost minimization for public works" dated on December 1994. The idea of current "Standard Designs" was formed and applied by the planning concept intended for minimization of its material cost on construction. This "Standard Designs" concept was matched and fitted with the construction style and cost structures at and around the time of 1965, when current standard designs idea had started.

Upon the amendment of current standard designs, Ministry of Construction considers such alteration of design concept as to minimize working hours and construction costs are its most important factors. That means even though it may cause in some cases the increase of its material costs, concrete and steels materials to some extents, but intend to minimize its working hours and labor costs necessary for its construction. As to its contents, it consist of following three procedures;

- 1) Simplification of its form with regards to constructed structures;*
- 2) Standardization and unification of used materials and main parts for construction;*
- 3) Usage of "pre-casted form" as much as possible for structures;*

This publication intend to introduce the summary of "Amendment of Standard Designs" testifying the contents of above mentioned effects on trial constructions.