

M T 橋一般図自動作画システムの紹介

M.T. Bridge Drawing System

下村 時 則* 菅 原 久 志**
Tokinori SHIMOMURA Hisashi SUGAWARA

Summary

The M.T. bridge is a girder type bridge for temporary use of which Miyaji Iron Works is justifiably proud, having established a good record with this bridge. Because orders for the bridge are growing, there have been strong desires for computerized systems for stock control and for preparing general drawings, so customer inquiries can be met with prompt responses. So far, a general drawing construction application has been developed and refined. First the drawing pattern of every bridge part is separated into elements and registered with the system. The system is then able to combine the elements on the basis of conditions which have been input, and can output the result. The system now occupies less memory, and extension and modification of the system is easier. This paper outlines the system and also describes the M.T. bridge.

1. ま え が き

M T (Miyaji Temporary) 橋は、当社が橋梁の長年での経験を生かして開発した、使い易い汎用型の組立橋梁で、交通切りまわし用の応急橋として、橋梁の架替え工事や工事用道路の仮橋として、また、架設用の工事桁、さらに災害時の緊急橋として使用されている。近年、これら応急橋の需要が増大してきており、受注体制の強化に伴いM T 橋一般図作図の即応性が要求されている。このことから、一般図自動作画システムを開発する事になった。本システムの運用により、今まで2日間かかっていた図面の作成が、わずか30分で作成でき、CADによる図面の確認及び修正が可能でプリンター、プロッターへの図面出力ができる。M T 橋は用途に応じII型、III型、III D型、IV型と製作、用意されているが、今回II型、III型の一般図自動作画システムが実用化したので紹介する。

2. M T 橋の概要

システム説明に先立ち、M T 橋の概要について述べる。

当社における組立橋梁の開発は昭和35年の鋼製パネルブリッジ(トラスタイプ)に始まる。本格的な組立橋梁としては恐らく日本初であると思われる。その後、アルミ製パネルブリッジの製作を沿て、昭和55年よりM T 型組立橋梁の開発に着手し、M T - I 型より現在M T - IV

型へと進んでいる。その間、関連技術の開発を平行して進め、M T - III D型、M T - IV型では現場継手部に支圧およびピン接合を採用している。

本橋の特色および仕様を以下に示す。

特色

- | | |
|--------------|---|
| 互 換 性 | 部材の種類が少なく、各部材の互換性に優れた構造がシンプルで取扱いが簡単である。 |
| 現場継手 | 支圧、ピン接合により高力ボルト数が少なく施工短縮となる。 |
| 部材寸法 | 最大のものでも長さが10mであり、普通のトラックで運搬可能である。 |
| 架 設 | トラッククレーン工法で行なえる。 |
| 床 版 | 市販の覆工板が使用できる。 |
| 高 欄 | 市販のガードレールが使用できる。 |
- 利用範囲の拡大
- ・連続桁として使用可能。
 - ・下路橋として使用可能。
 - ・長支間の工事桁へ主桁の二段重ねで使用可能。
 - ・切欠き支点部材の使用により低い桁高橋へも対応可能。
 - ・鋼脚へも使用可能。

* 経営計画部情報システム課係長

** 経営計画部情報システム課

表-1 MT橋の仕様

			緒 元		
型 式	I 桁	上路	MT-II	幅員=4.0以上2m毎、支間=30m級	
			MT-III	// 、 // 40m級	
			MT-III D	// 、 // 40m級	
			MT-IV	// 、支間=24m級	
		下路	MT-II	幅員=4.0m、6.0m、支間=30m級	
			MT-III	// 、 // 40m級	
			MT-III D	// 、 // 40m級	
			MT-IV	_____	
	床 版		覆工板		
	設 計	活荷重	設計荷重	TL-20、TL-14	
活荷重載荷幅			全幅		
衝撃			道示		
歩道			//		
活荷重のたわみ制限		l/400			
許容応力度の割増		常時25%			
構造計算		I-0法			
添接計算		MT-II、III…従来方式 MT-III D、IV…支圧、ピン接合			

表-2 作画範囲

形式	等級	幅員	主桁	支 間
上路橋	一等橋	—	II型	14m、18m、20m、22m、24m、26m、28m、30m
上路橋	一等橋	—	III型	32m、34m、36m、38m、40m、42m、44m、46m
上路橋	二等橋	—	II型	14m、18m、20m、22m、24m、26m、28m、30m、32m、34m
上路橋	二等橋	—	III型	36m、38m、40m、42m、44m、46m、48m、50m
下路橋	一等橋	4m	II型	20m、22m、24m、26m、28m、30m
下路橋	一等橋	4m	III型	32m、34m、36m、38m、40m
下路橋	一等橋	6m	II型	20m、22m、24m
下路橋	一等橋	6m	III型	26m、28m、30m、32m、34m
下路橋	二等橋	4m	II型	20m、22m、24m、26m、28m、30m、32m、34m
下路橋	二等橋	4m	III型	36m、38m、40m、42m、44m
下路橋	二等橋	6m	II型	20m、22m、24m、26m、28m
下路橋	二等橋	6m	III型	30m、32m、34m、36m、38m

制約条件

1. 橋梁型式は単純桁のみとし、上路橋と下路橋とする。
2. 等級は一等橋と二等橋とする。
3. 主桁タイプはII型とIII型（III D型は除く）とする。
4. 幅員は上路橋の場合、4m、6m、8mとし、下路橋の場合、4m、6mとする。
5. 覆工板は上路橋の場合、1m×2mタイプと2m×2mタイプが使用でき、下路橋の場合、1m×2mタイプが使用できる。
6. 支間長は上記の通りとする。

3. システムの概要

(1) システム設計の考え方

システム設計は次のような基本的な考え方に基づいて行った。

a) システムの簡素化

支間長、幅員等と一般図の側面図、平面図、断面図を構成する図形要素間の関数化をはかり、パターンを部品登録する。これら部品の配置による自動作画を考える。自動作画はCADのカスタマイズ機能を活用してプログラム化を行なう。これにより従来の手製図手法的な作画方式に比べ、プログラム量、内部データ量が1/10程度となる。

b) 運用のしやすさ

日本語会話機能(AIM/DC)を使用し作業の選択、データ入力、結果の出力等一連の処理をメニュー会話形式とし、電算機に対する熟練度を必要としない。

c) 図面の修正、追加のしやすさ

自動作画されたモデルのファイルはCADのモデルとして登録し、いつでも呼び出し可能状態になっているので、図面の修正及び追加がCADの基本コマンドを使用し簡単にできる。

d) 出力図面の応用性

出力図面の、プリンター、プロッター(静電プロッター、XYプロッター)への出力は、縮尺を自由にできる。

(2) システム構成

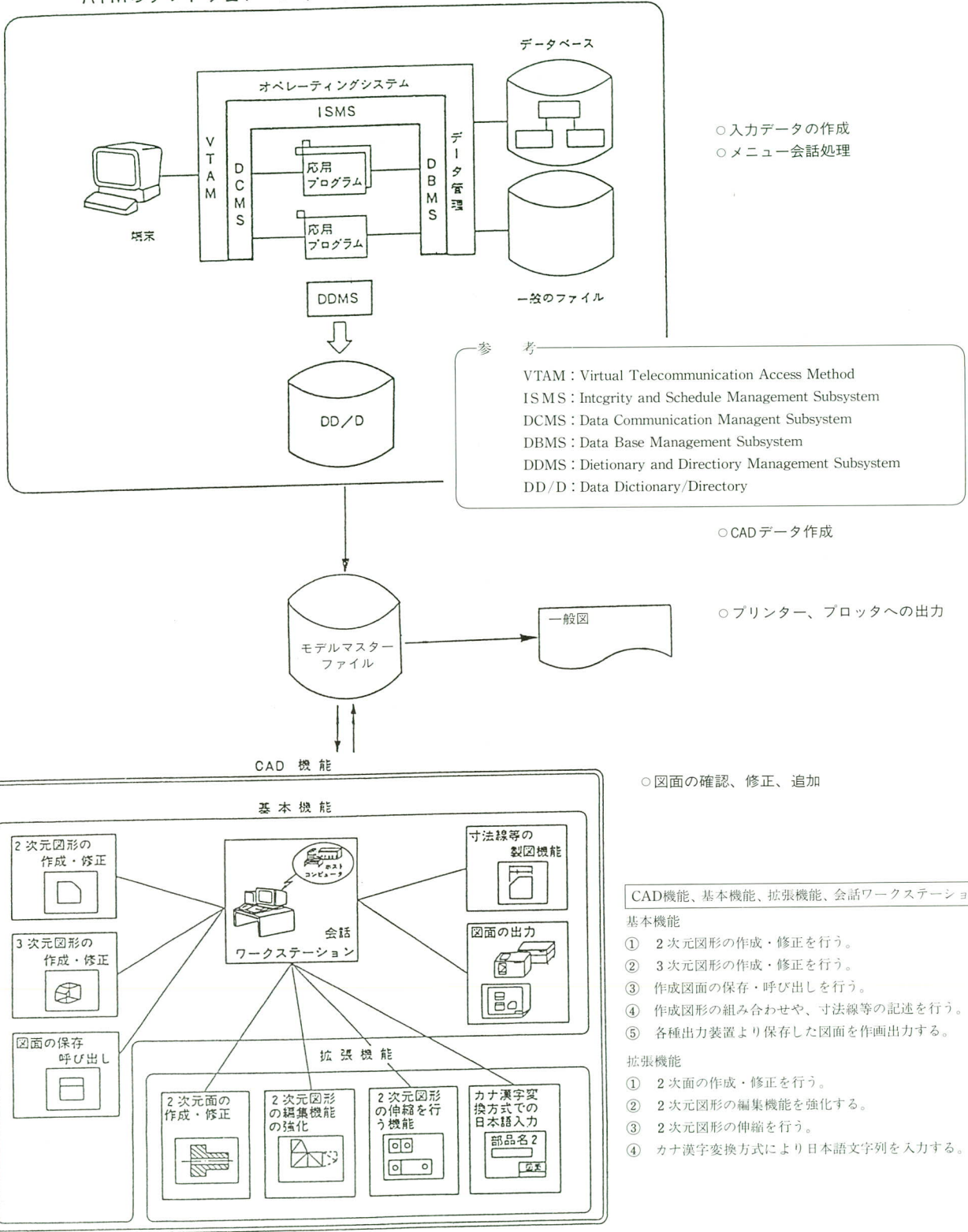
システム構成を図-1に示す。最初にオンライン会話画面より、必要項目のデータ入力を行う。次に会話型コマンドの自動実行により、CADのモデル作成を行う。図面の確認、修正、追加がある場合は、ICAD/SDSの基本コマンドを使用し行う。必要に応じてオンラインプロッター、プリンターへの出力を行う。

4. 入力データ作成

(1) 入力データの項目及び制約

「工事コード」、「大ロット」、「工事名称」、「橋梁形式」、「幅員」、「支間長」、「等級」、「主桁タイプ」、「覆工板タイプ」の入力を表-2の制約条件で画面入力する事により作画パターンが決定する。

AIMのソフトウェアコンポーネント



AIM : Advanced Information Manager
 CAD : Computer Aided Design

図-1 システム構成

(2) 入力データの画面—図—2

日本語会話機能を使用した画面で入力を行う。

(3) 入力データの即時チェック—図—3

入力データのチェックは、各項目毎に行い、正しいデータの時は登録を行い、制約条件と違う入力が入力された時は即、画面上へ、メッセージを出力すると共に、その項目を反転させて運用者へ知らせる。

5. 一般図の出力

図面は、プリンター、プロッター（静電、ペン）のいずれかを選択して出力する。図面上の配置は、「工事名」、「側面図」、「平面図」、「断面図」、「重量表」、「特記事項」、「設計条件」で構成される。II型の上路橋を図—4に、II型の下路橋を図—5に、III型の上路橋を図—6に、III型の下路橋を図—7に掲載する。

6. 今後の課題

(1) 他システムとの連携

現在のシステムでは、材料情報を考慮してないため、作図データから材料を吐き出すことができない。初期条件よりMT橋を構成する全ての部材を、部材データベースから自動的に選び出す事を可能とする。これにより、近い将来システム化を行うMT橋の在庫管理システムとの連携が可能となる。在庫管理の状態を部材データベースに反映させることによって、即、引き合い橋梁に関する部材の有無と不足部材が明確となり、工場製作の計画に反映させることができる。また、部材の保有状況にあわせた一般図と材料表を出力することが可能となる。

(2) 適用範囲の拡大

今回のシステム化で、除外していた型式（III D型、IV型）の追加を行う、この型式は現時点で一番使用度が多いため、本システムの活用度が大幅に向上すると考えられる。現在開発中で近々、完成の予定である。

7. あとがき

一般図作画システムを運用して各担当者の評価も良く期待していた効果があげられた。設計担当者がいままで一般図作図に多くの時間を要していたが、本システムの適用により短時間で精度良く作成できるようになった。入力に対しても熟練を必要としないので誰でも簡単に

1992/10/23 08:42:31

MT101ADC	
*** MT橋データ入力画面 ***	
工事コード	<input type="checkbox"/> 大ロットNO <input type="checkbox"/>
工事名	<input type="text"/> 日本語15ケタ
橋梁形式	<input type="checkbox"/> 1:上路式単純鉄桁 2:下路式単純鉄桁
幅員	<input type="checkbox"/> 1:4m 2:6m 3:8m
支間長	<input type="checkbox"/> m 14m~50mまで
等級	<input type="checkbox"/> 1:一等橋 2:二等橋
主桁タイプ	<input type="checkbox"/> 1:II型 2:III型
覆工板タイプ	<input type="checkbox"/> 1:1mタイプ 2:2mタイプ
FUNCTION	<input type="checkbox"/> 空白:登録 8:設計メニュー 9:終了

R/B ■ 処理中 □01 キー先読み 辞 英大

図-2 入力画面

1992/10/23 12:14:01

MT101ADC		橋梁形式 エラー	
*** MT橋データ入力画面 ***			
工事コード	<input type="text" value="99999"/>	大ロットNO	<input type="text" value="99"/>
工事名	<input type="text"/>	日本語15ケタ	
橋梁形式	<input checked="" type="checkbox"/> 3	1:上路式単純鉄桁	2:下路式単純鉄桁
幅員	<input checked="" type="checkbox"/> 2	1:4m	2:6m 3:8m
支間長	<input checked="" type="checkbox"/> 28	m 14m~50mまで	
等級	<input checked="" type="checkbox"/> 1	1:一等橋	2:二等橋
主桁タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 1	1:II型	2:III型
覆工板タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 1	1:1mタイプ	2:2mタイプ
FUNCTION	<input type="checkbox"/>	空白:登録	8:設計メニュー 9:終了

R/B ■ 処理中 □01 キー先読み 辞 英大

図-3 入力エラー表示画面

重量表 単位 ton

重量項目	重量
上部工本体	37 990
覆工板	29 148
その他の附属物	1 353
合計	68 491

特記事項

- 1) 高欄もリース材として上部工本体にふくむ
- 2) 覆工板は184kg/m²とする
- 3) 附属物はHTBのみとする

設計条件

形式	上路式 単純板桁
幅員	6.0m
支間	一等橋26.0m
許容応力度の割増	道示の25%割増とする
許容たわみ	支間の1/350以下とする

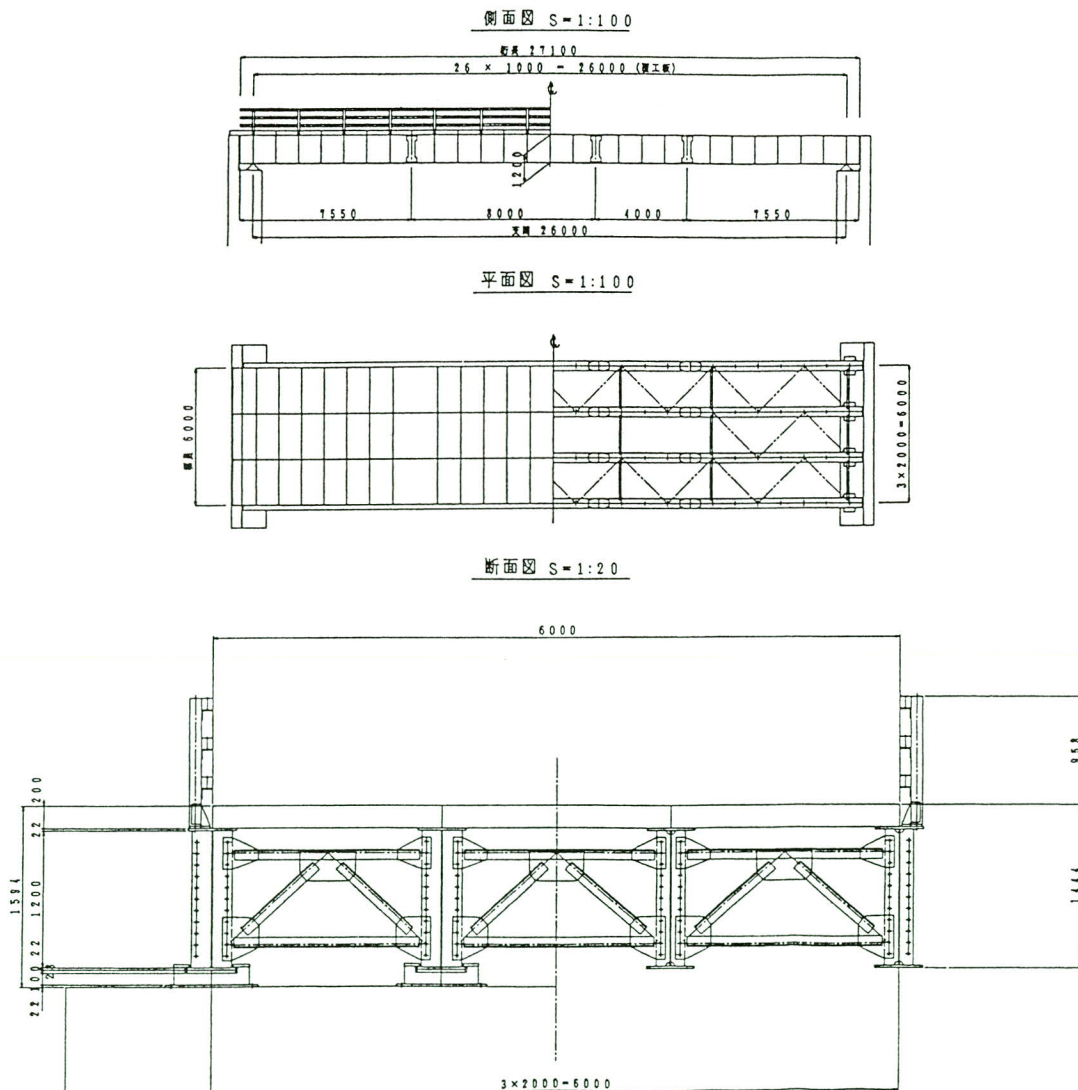


図-4 II型上路橋

重量表

単位 ton

重量項目	重量
上部工本体	29 772
覆工板	20 244
その他の附属物	1 223
合計	51 239

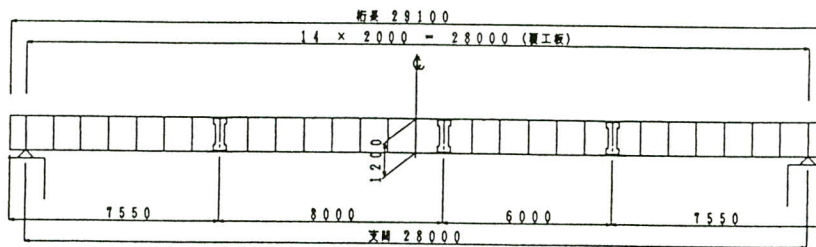
特記事項

- 1) 高欄もリース材として上部工本体にふくむ
- 2) 覆工板は184kg/m²とする
- 3) 附属物はHTBのみとする

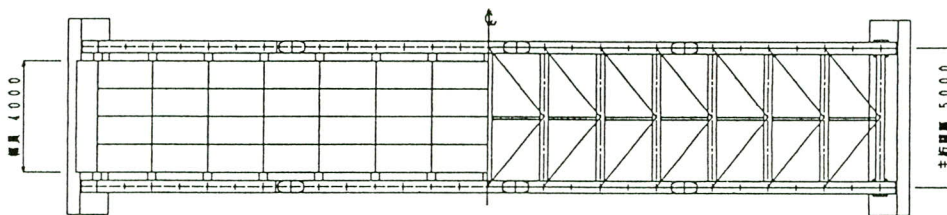
設計条件

形式	下路式 単純板桁
幅員	4.0m
支間	一等橋28.0m
許容応力度の割増	道示の25%割増しとする
許容たわみ	支間の1/350以下とする

側面図 S=1:100



平面図 S=1:100



断面図 S=1:20

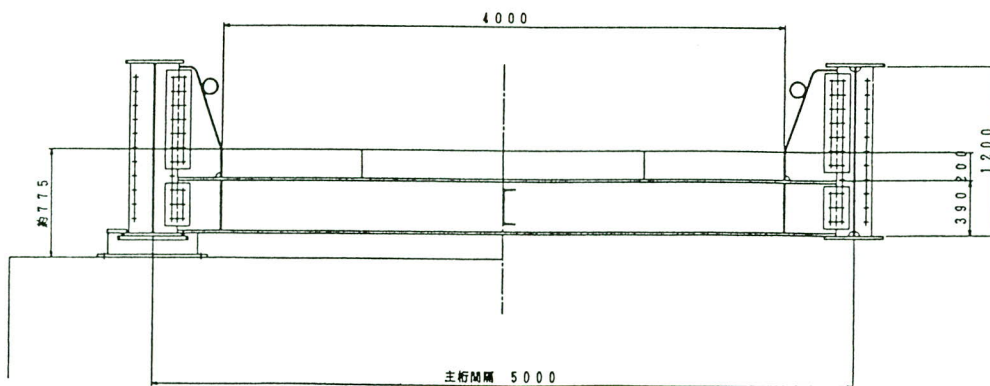


図-5 II型下路橋

重量表 単位 ton

重量項目	重量
上部工本体	48 968
覆工板	34 704
その他の附属物	1 835
合計	85 507

特記事項

- 1) 高欄もリース材として上部工本体にふくむ
- 2) 覆工板は184kg/m²とする
- 3) 附属物はHTBのみとする

設計条件

形式	下路式 単純板桁
幅員	6.0m
支間	一等橋32.0m
許容応力度の割増	道示の25%割増とする
許容たわみ	支間の1/350以下とする

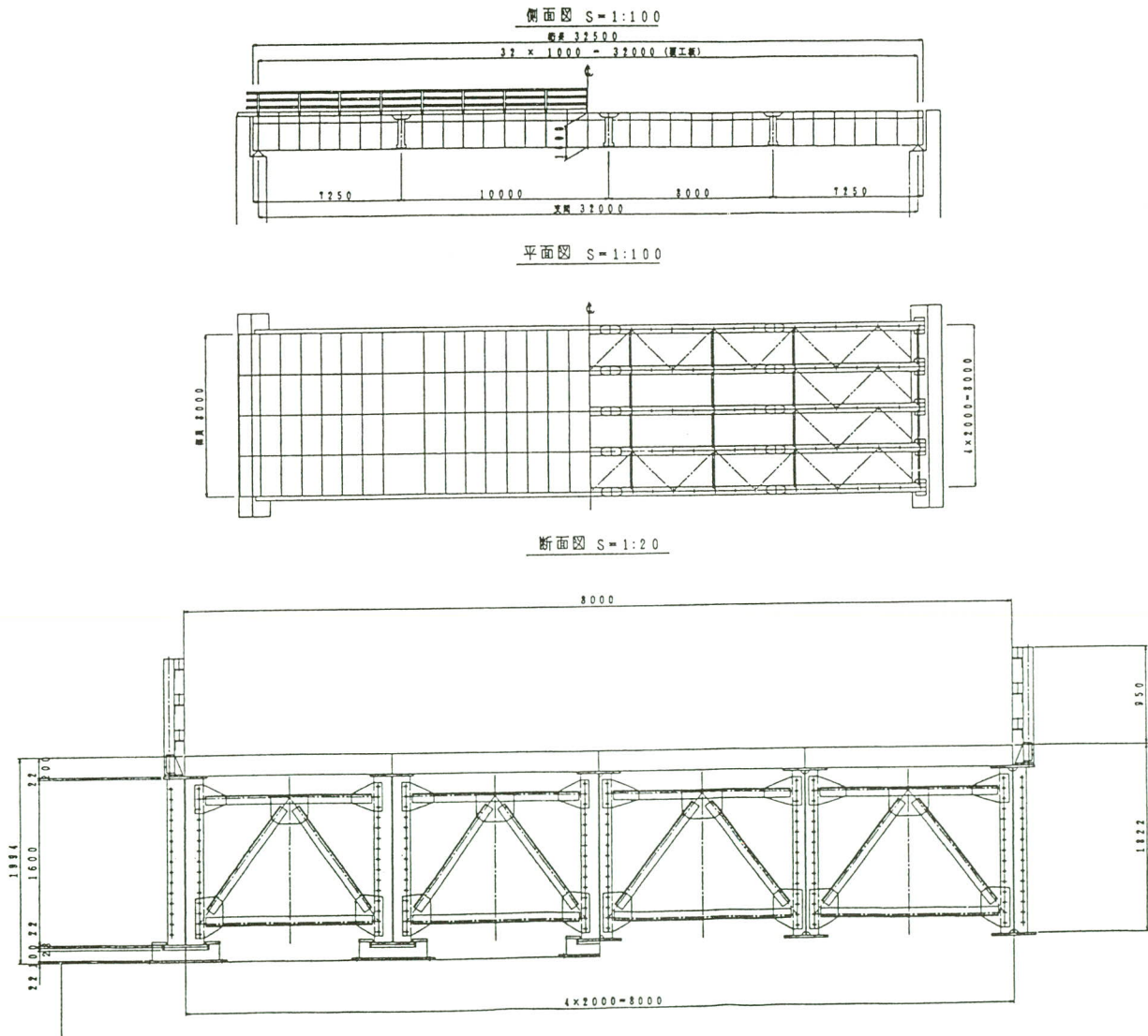


図-6 III型上路橋

重量表

単位 ton

重量項目	重量
上部工本体	70 000
覆工板	47 100
その他の附属物	2 500
合計	119 600

特記事項

- 1) 高欄もリース材として上部工本体にふくむ
- 2) 覆工板は184kg/m²とする
- 3) 附属物はHTBのみとする

設計条件

形式	上路式 単純板桁
幅員	8.0m
支間	一等橋32.0m
許容応力度の割増	道示の25%割増とする
許容たわみ	支間の1/350以下とする

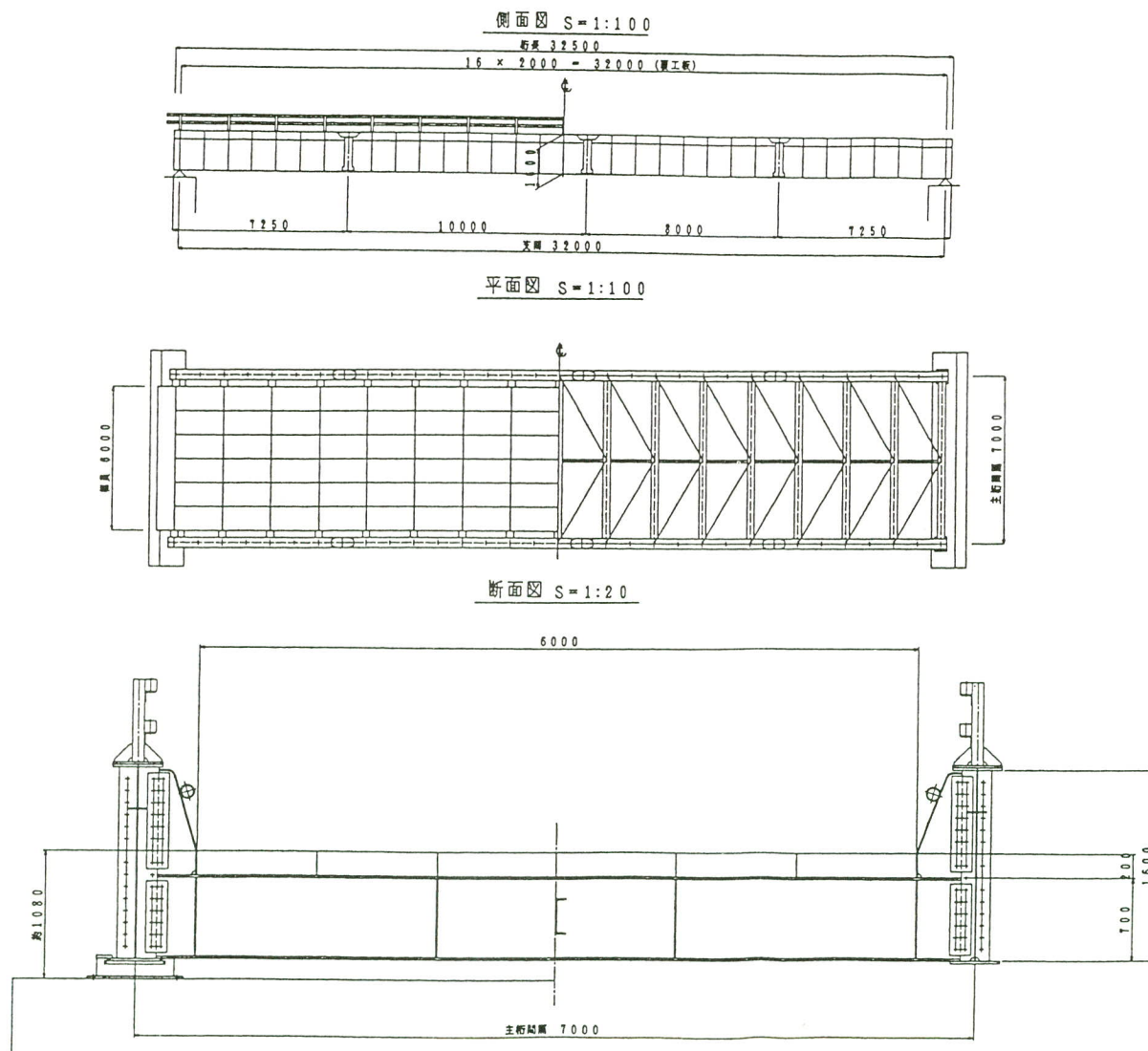


図-7 III型下路橋

利用できる。今後も実用化したシステムの改良と内容の充実を図り、この方式で除外していた型式の開発を進める予定である。今後ともご指導賜りますようお願い致

します。本システムの開発にあたってはMT橋検討委員、設計部の皆様を初め多くの方からの貴重な助言、助力を戴いたことを記し感謝の意を表する次第であります。

グラビア写真説明

新日の出橋

日の出ふ頭と芝浦ふ頭を結ぶ芝浦幹線臨港道路橋として芝浦運河、日の出水門の東側に計画された橋梁。単弦ローゼ橋としては都内最大規模の橋梁で、辰巳埋立地で7ヶ月を要し地組、現場塗装を行ない、フローティングクレーンによる大ブロック一括架設工法で架橋された。

この延長上には東京港連絡橋（レインボーブリッジ：吊橋）が東京の新しい名所として新交通システムと並行して工事の完成を目指している。

グラビア写真説明

大望橋

この橋は、長野県坂城町を流れる千曲川に架かる2.5mのスリムな橋梁です。昭和39年に左岸側流水部にワーレントラス2連（100m）で通学路として架けられました。残りの通路は、木造の斜路で河川内に降り対岸にわたるものでしたので、台風や大雨が続きますと、流れも川幅一杯となり、しばしば木造の斜路が流失しました。

これまでに4回にわたり災害復旧工事としてトラス5連が架けかえられ、残すところ2連で両岸が結ばれるという、完成までに息の長い、又橋長も長い橋です。

夏期には大望橋付近は、あゆ釣りや、又川魚料理の店も開かれ、夏の観光にも一役かっております。（海沼）