

省力化橋梁専用の自動設計システムを開発

Development of Automatic Design Program for Rational Steel Bridge

北山 和宏
Kazuhiro KITAYAMA

川田テクノシステム開発部開発二課

山浦 武彦
Takehiko YAMAURA

川田テクノシステム開発部開発二課

池田 俊雄
Toshio IKEDA

川田テクノシステム開発部開発二課

第二東名・名神高速道路以降の鋼道路橋の建設において、工場製作の合理化、架設の省力化、床版・壁高欄のプレキャスト化および多径間連続化などが積極的に採用されています。また、他方面でも同様の動きがあることから、鋼I桁橋の構造形式はこのような省力化された形式に移行していくものと考えられます。

省力化橋梁は、現行の多主桁構造を少主桁に変更することで、加工工数や塗装面積を少なくすることができ、健全性の保てるプレキャスト床版、さらにその合理的な床版施工が可能となり信頼性が向上します。しかし、主構造を設計する場合、従来より実績のあるEWS版の鋼橋自動設計システム(AUTOIG)は、厚板や断面変化の位置、多径間の多点固定形式による軸力およびプレキャスト床版による主桁フランジ板厚の内変化などの問題から対応できません。そこで、省力化橋梁専用の設計・製図システムを開発したので、概要を紹介します。

システムの概要

本システムは、EWS版のAUTOIGを基盤にネットワーク上での使用を前提とし、パソコンで起動するように改良したものです。そのため、ハードウェアなどのバージョンアップにも速やかに対処できます。また、入力データをEWSから容易に移植できることから、従来の構造形式の橋梁も処理可能です。システムの全体構造を図1に示します。

メニュー画面は、GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)にWindowsを使用しているので操作性に優れており、コンピュータの高度な知識が無いユーザでも、簡単なマウス操作で容易にシステムを取り扱うことができます。

ハードディスクに必要な容量は、システム部分で20MB、橋長500m、幅員31mの3主桁の橋梁でおよそ10~20MB程度となります。

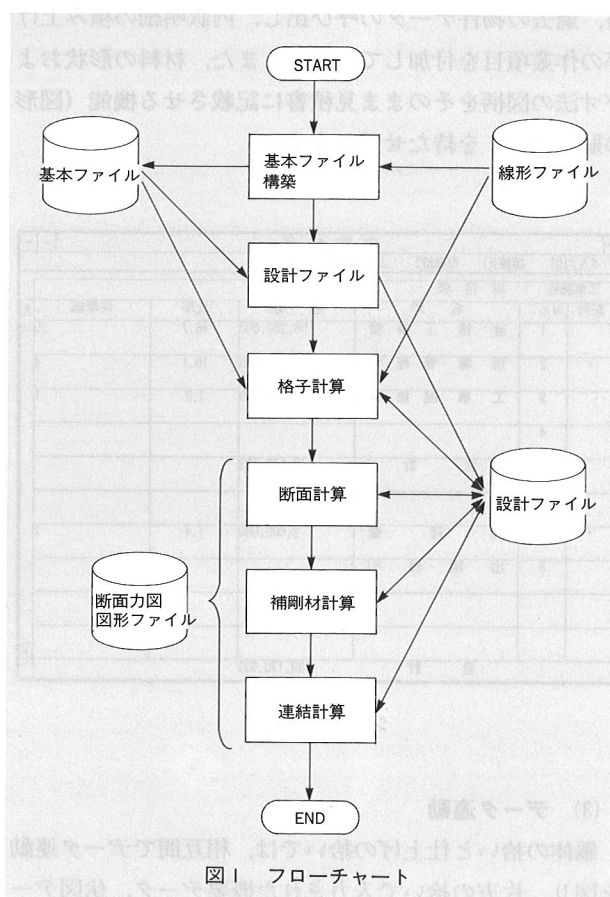


図1 フローチャート

開発言語は、計算部分にFORTRANを使用し、メニュー画面、計算結果表示にはC/C++を使用しています。

システムの適用範囲および特徴

構造形式は、単純、連続非合成I桁を対象とし、直橋、斜橋、バチ桁橋、折れ桁橋、曲線桁橋の主構骨組形状に対応できます。主構骨組範囲は、主桁本数10本、支間数25径間、横桁本数200本、橋長1000mです。また、格子計算の適用範囲は、節点数1000、部材数2000、主桁載荷点数1200、荷重個数70、荷重ブロック数50としています。

断面計算は、1主桁あたりの断面数を100断面、桁高3400mmまでとし、図2に示すようにフランジ板厚を上下それぞれ内変化、外変化に取り扱うことができ、軸力を考慮しています。ただし、曲げ軸力部材の照査は行いません。支点上の補剛材は、支圧応力度の照査が可能であり、水平垂直補剛材の計算では変断面（桁高変化）を考慮し、横桁パネル内の最大桁高で計算を行います。また、水平補剛材の段数を各横桁間隔ごとに变化させることができ、垂直補剛材間隔を指定することにより不等分割の場合の照査も可能です。

連結計算では変断面（桁高変化）を考慮することができ、M24の高力ボルトの配置も可能であり、連結位置と断面変化位置が同一の場合でも処理できます。

操作方法

システムの操作は、EWS版のAUTOIGと同様に図3に示すシステムメニューにより、処理する物件、項目および内容をマウスで指示することで実施します。

データ入力は、テキストエディタで行い、処理の実行は計算処理項目を画面で選択し、バッチ処理により計算を実行し、実行結果は専用のテキストファイルビュー（SDISP）により画面に表示し、そこから任意のページを図4のようにプリンタに出力することができ、また、作成画面は自社開発のCAD V-nasと連動させ、画面表示、修正、出力を行います。

おわりに

今後は、床組部材などの設計および主構造図化システムの開発を順次進めていく予定です。また、入出力のビジュアル化や、他のアプリケーションとの連携を図る必要があると考えています。

参考文献

- 1) 土木学会第48回年次学術講演会講演概要集第6部。
- 2) 深尾・堀田・岡田・松藤・岡屋：鋼箱桁自動製図システム、川田技報、Vol.9, 1990年。

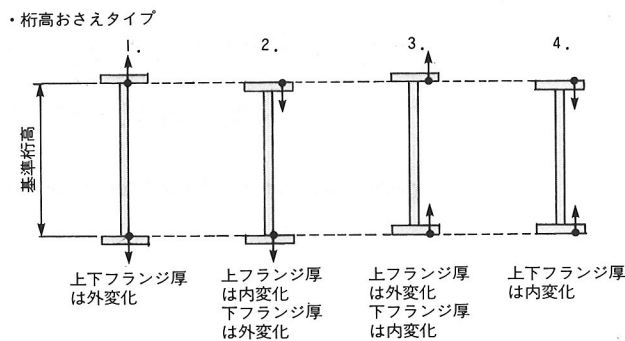


図2 断面変化の取り扱い

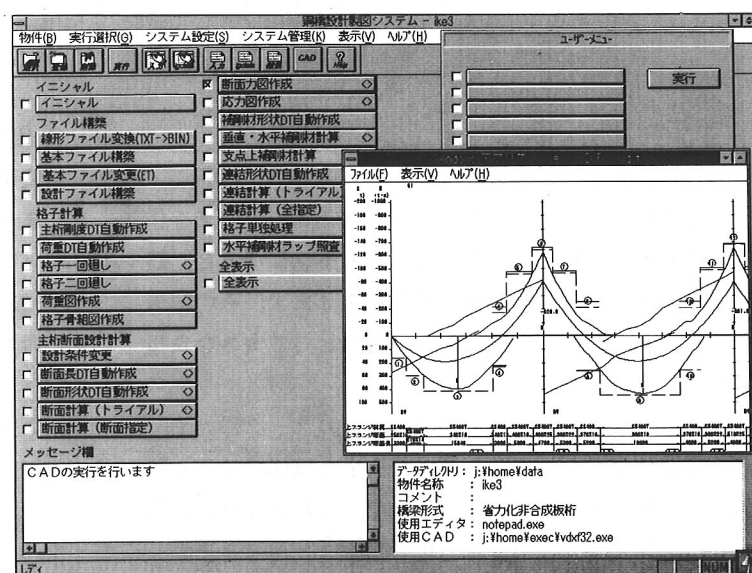


図3 システムメニュー

G1	断面番号	3	(支点からの距離 22.946 m)	R =	.0 m
M(+)	=	209.4 tf・m	M(-)	=	98.3 tf・m
			S =		48.8 tf
1-U. Flg (SM520)	41.0 * 3.3	As=	409.9 cm ²	Ysu=	87.51 cm
1- Web (SM490Y)	196.7 * 1.0	Is=	2673426 cm ⁴	Ysl=	114.39 cm
1-L. Flg (SM490Y)	41.0 * 1.9	J =	650 cm ⁴		
		L =	580.0 cm		
	σ (+)	$\Sigma \sigma$ (σ_a)	σ_b	τ (τ_a)	K < 1.2 Reg. M
U. Flg	-686	-686 (2100)	-660	248 (1200)	.14 641.5
L. Flg	896	896 (2100)	881	248 (1200)	.22 490.8
	σ (-)	$\Sigma \sigma$ (σ_a)	σ_b	τ (τ_a)	K < 1.2 Reg. M
U. Flg	322	322 (2100)	310	248 (1200)	.06 -641.5
L. Flg	-421	-421 (1611)	-414	248 (1200)	.08 -376.5
G1	断面番号	4	(支点からの距離 22.946 m)	R =	.0 m
M(+)	=	209.4 tf・m	M(-)	=	98.3 tf・m
			S =		48.8 tf
1-U. Flg (SS400)	35.0 * 1.6	As=	320.0 cm ²	Ysu=	103.80 cm
1- Web (SS400)	198.4 * 1.0	Is=	1863914 cm ⁴	Ysl=	97.80 cm
1-L. Flg (SS400)	41.0 * 1.6	J =	169 cm ⁴		
		L =	580.0 cm		
	σ (+)	$\Sigma \sigma$ (σ_a)	σ_b	τ (τ_a)	K < 1.2 Reg. M
U. Flg	-1166	-1166 (1400)	-1148	246 (800)	.77 251.4
L. Flg	1099	1099 (1400)	1081	246 (800)	.69 266.8
	σ (-)	$\Sigma \sigma$ (σ_a)	σ_b	τ (τ_a)	K < 1.2 Reg. M
U. Flg	547	547 (1400)	539	246 (800)	.24 -251.4
L. Flg	-547	-547 (1400)	-507	246 (800)	.23 -218.6

図4 出力例