

影響面自動製図機による変則床板橋の設計

阪神高速道路公団	正員	山下悦治
大阪設計コンサルティング	正員	波多野昭吾
大阪工業大学	正員	岡村宏一
大阪設計コンサルティング	○正員	進藤泰男

1. まえがき：高速道路神戸一号线湊川ランプに架設された連続床板橋は変則性の著しい異形板構造であって、その設計に Model Analysis の手法が用いられた。解析にあたり構造各部の最大曲げモーメント、反力等を求める影響面を迅速に得るために筆者の一人、岡村が1962年に開発した影響面自動製図機が利用された。本設計のために画かれた影響面は51枚であり、これをもとに得られた Data により設計が行われた。以下その概要を報告する。

2. 実験の概要：設計対称となった床板橋は図-1の寸法図ならびに写真-1に示すような2径間変則床板橋である。Model板の材料には弾性性状の良好なことを試験荷重を軽量にすること等を考慮して純度の高いアルミ板が選ばれた。試験荷重はあらゆる載荷位置で各測定点の歪が弾性を保持すること、歪感度の良好なことを考慮して6.5 kg に定められた。支承装置は線支承は下からナイフエッジで支承板の浮上りを防ぐために Pre Load を載せた。弾性支承は剛比の等価な弾性はばりで支えた。影響面自動製図機については文献(註)に詳細が述べられているので省略する。写真-2は実測中のものである。(この写真は重ね合せの方法により、台座の反力を求めるためのたわみ影響面を製図中のもの、物装置である)

註) Okamura, Matsui: Automatic Recording Equipments for the Model Analysis of the Influence Surfaces of Plate.
Proc. of the Sympo. on the New Idea in Structural Design (1963)

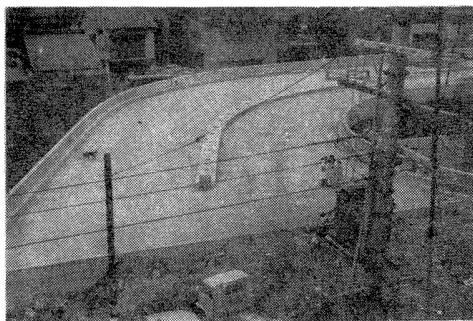
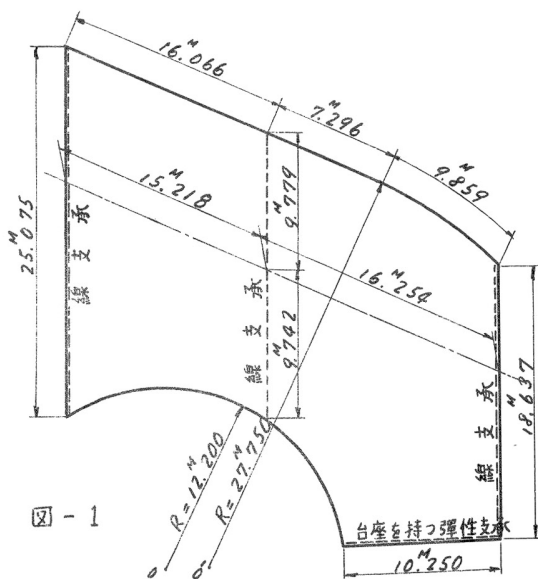


写真-1

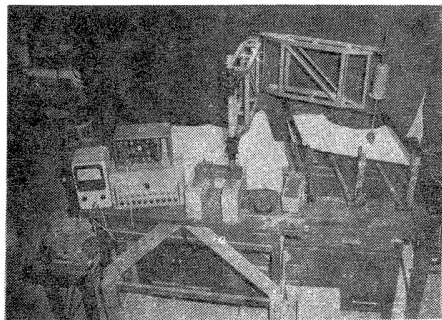
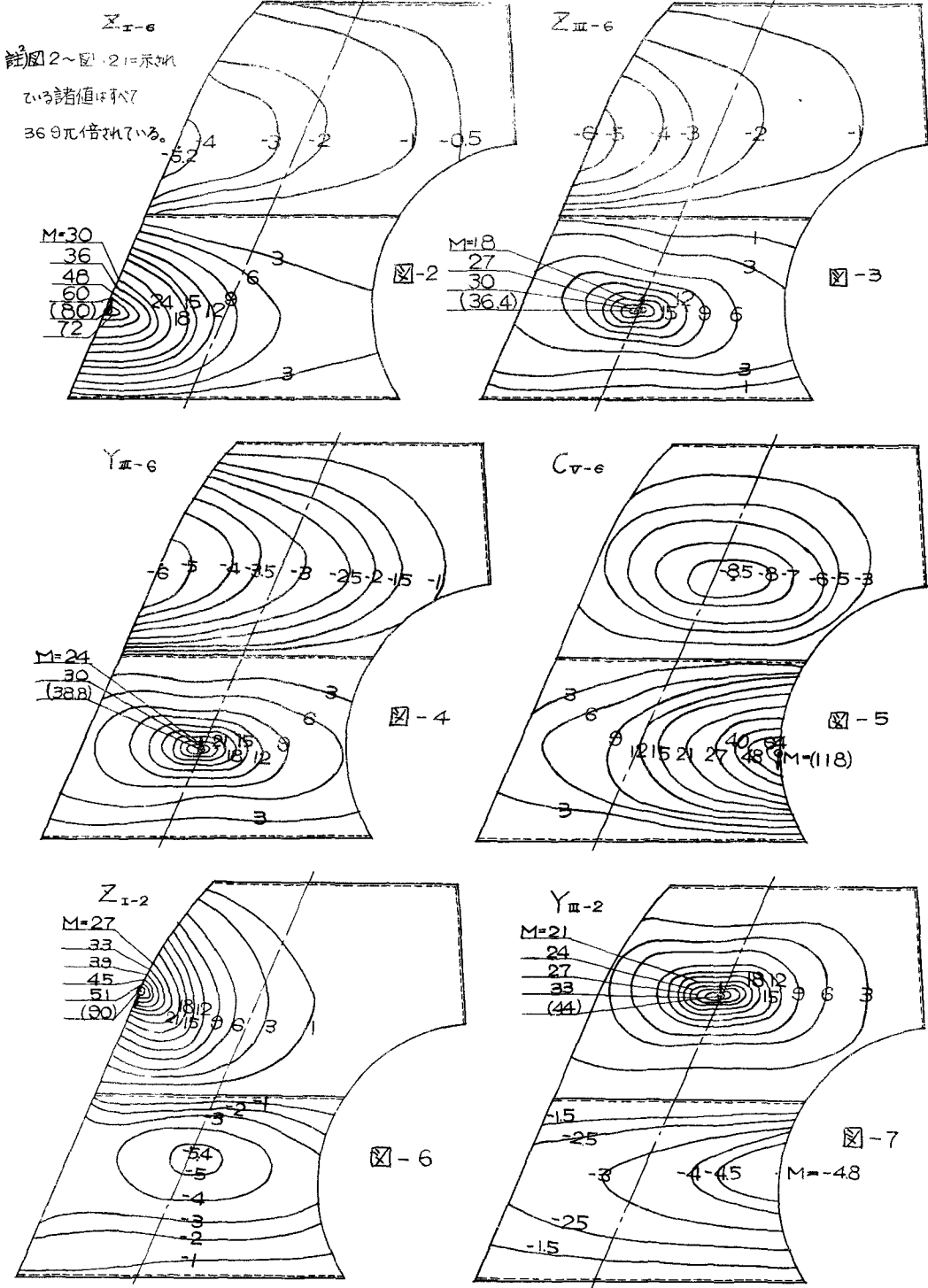
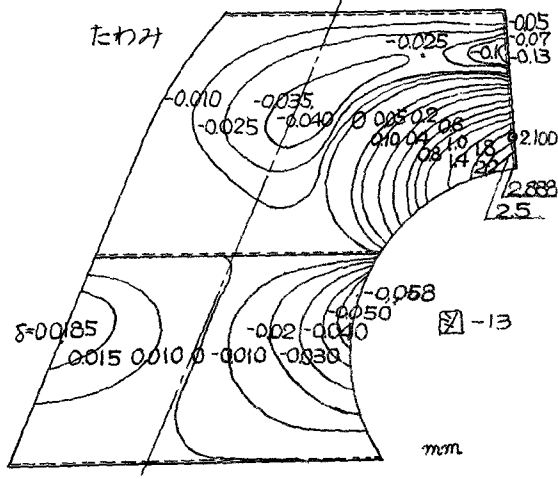
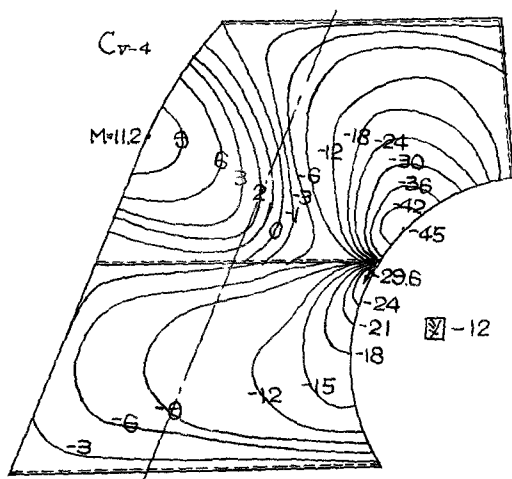
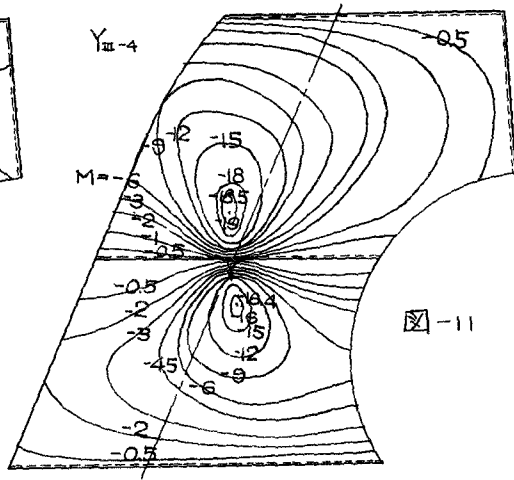
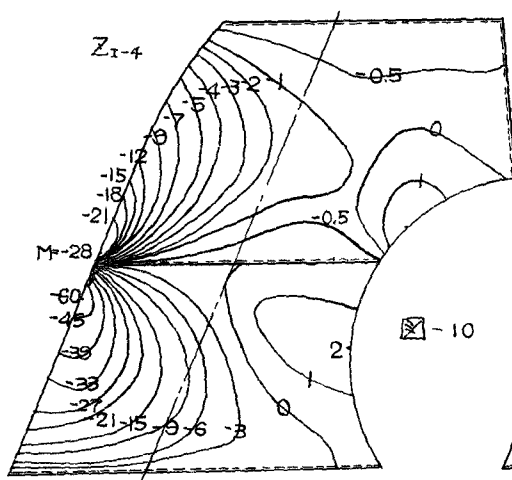
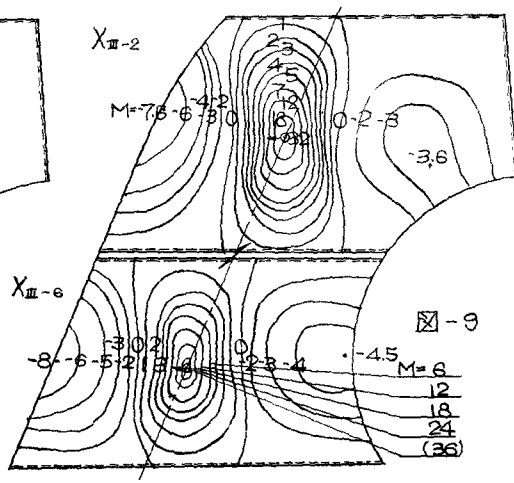
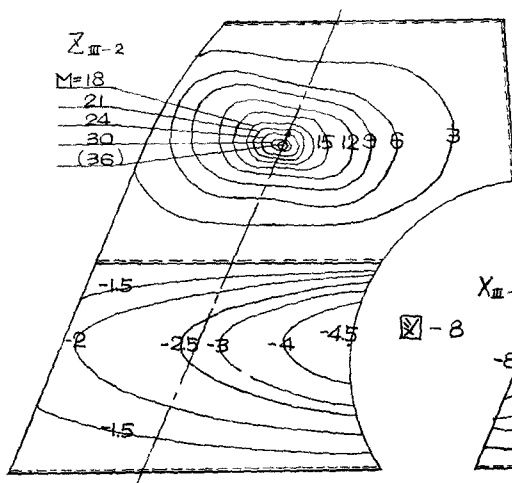


写真-2

3. 影響面図 若干の例を示す。図-2～図-12は曲げモーメント影響面の例、図-13は反力を求めるためのねじり影響面である。(これらの影響面から曲げモーメント反力を求める手法は文献1に詳述)

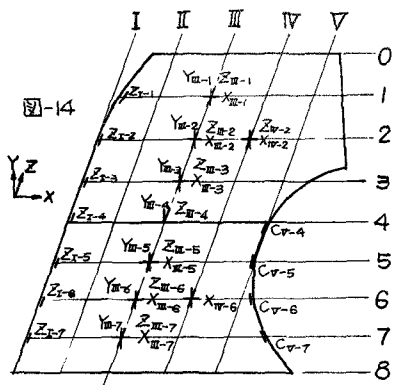




設計Data 影響面図を用いて得られた設計Dataの概要を示すと次の通りである。

床版死荷重 ; 1.673 t/m^2 L荷重 { 線荷重 ; 主荷重(巾5.5m) 5 t/m , 従荷重 2.5 t/m
等分布荷重 ; 350 kg/m^2
高棟荷重 ; 0.875 t/m , および丁荷重による換算

影響面を用いて求めた設計モーメントの例を示すと次表の通りである。



位置	最大モーメント	位置	最大モーメント	位置	最大モーメント	位置	最大モーメント
ZI-1	40.51	XIII-5	-430	ZII-1	33.98	YIV-6	34.14
ZI-2	25.36	XIII-6	-608	ZII-2	34.55	ZIV-2	34.28
ZI-3	-11.23	XIII-7	-723	ZII-3	4.73	ZIV-6	30.51
ZI-4	-91.79	YIII-1	25.46	ZII-4	-54.48	CV-4	-106.43
ZI-5	40.71	YIII-2	37.48	ZII-5	9.37	CV-5	-0.41
ZI-6	62.89	YIII-3	11.47	ZII-6	32.06	CV-6	54.64
ZI-7	45.20	YIII-4	-57.77	ZII-7	29.48	CV-7	52.20
XIII-1	-5.62	YIII-5	14.74	XIV-2	-7.45		
XIII-2	-2.91	YIII-6	36.84	XIV-6	-7.30		
XIII-3	-5.34	YIII-7	32.98	YIV-2	40.89		

単位: t/m

設計モーメント分布図

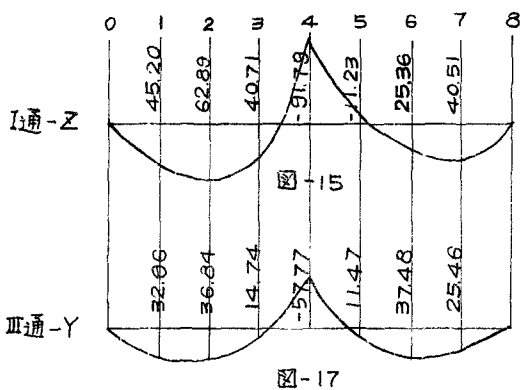


図-17

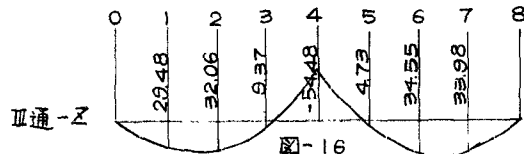
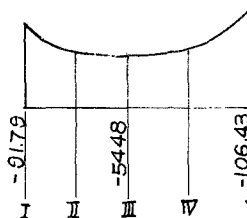
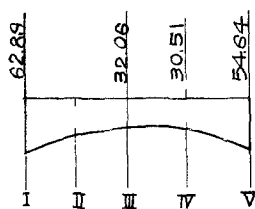


図-16

4通-Z 図-18



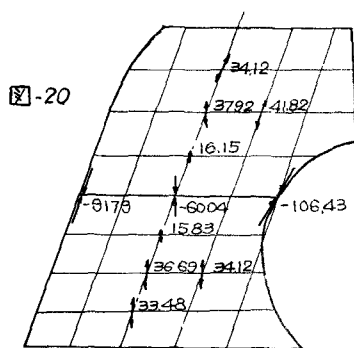
6通-Z 図-19



主モーメント図 三方向の歪り計算で求めた。(図-20 参照)

図-18の支え曲げモーメント分布図に示すようにこの構造の変則性が表われている。巾員方向に沿っての曲げモーメントの変化は著るしく、主モーメントの方向と共に配筋の上に考慮が払われた。特に中間支承線端部に於けるモーメントの増大が大きく補強がなされた。又図-19に示すように反力を求める支承点を解放した形でたわみ影響面図を求め重ね合せの手法で台座の反力が求められた。例えばこの支承の最大反力は58tである。

以上、影響面自動製図機を用いModel Analysisの手法によって行われた変則床版橋の設計の概要を述べた。



単位 t/m