

第2章 中橋踏切立体交叉について

第3編 第2章

旧 石川県土木部計画課

現

金沢土木出張所

勝 見 進

要約(要旨)

関 目(目次) が き

中橋踏切立体交叉工事は、金沢市20数年來の県案事であつた。それは昭和5～7年、金沢市が都市計画街路事業として、金石街道線中金沢市六枚町中橋町地内を改修した時から始つたものである。

当時の計画によれば、鉄道と道路の平面交叉を取消き、立体交叉を設けるべく、地下道型式立体交叉計画を含めた街路橋道設計であつた。ところが、街路橋道については、計画通り実施されたが、立体交叉工事は、諸種の困難な壁にさえられ、これを将来に持越さざるをえなくなつて、20数年間の苦難の道を経なければならなかつた。中橋踏切立体交叉工事は、十字架を背負つたキリストにほどもたとえられよう。表があれば裏があり、上があれば下がある。怒をあげる反応には、これをさまし冷却させる方向もあつた。この計画に投げられた歳、この工事を阻む壁について、果てるともない議論が続けられ又打切られ、すべてを神の試練にゆだねざるをえなかつた。

しかし、時代の客観情勢は変つてきた。昭和29年から、ガソリン税5ヶ年計上、道路整備特別措置法、都市計画税の復活等、それに加えて「道路と鉄道との交叉に関する建設省日本国有鉄道協定」が成立するに至つて、中橋踏切立体交叉工事はよみがえつた。ゴロゴロとすさまじい雷鳴の轟と共に電撃を浴びて復活し、フランケンシュタインになぞらえられよう。道路整備の急激な進歩と鉄道輸送力の増強、社会情勢の変化、世論の支持と理解は中橋踏切は平面交叉でい、かと言ふ声にかわつてきた。単線運転においては世界一と言われる程、北陸本線のふくまうした鉄道輸送と、スピード化を追求する社会経済活動を満足させなければならぬ道路交通とは、中橋踏切において、ハッキリと区分処理されるべき限界に達したということである。

このようにして、道路交通が画期的に増大し、踏切の現状が憂慮すべき状況にある時、中橋踏切立体交叉工事の企画、調査、計画、設計等が行われた。このうち、設計、主として全体設計について、その概要を述べて参考に供したい。

2. 地下道型式が跨線橋型式か

中橋踏切は、地下道型式と跨線橋型式のうちそのいづれを採用するかについて検討

されていた頂、突然、オズの提案—北陸本線の高架線案が起つた。これは、北陸本線の電化と複線計画に、金沢市内犀川、浅の川間を高架線にマッチすることにより、県案を充分に解決しようとする原則的・理想案であつた。

しかし、いづれにしても施設に巨大な資本をしかも短期間に、その投資を必要とすることについて、経済的限界を慎重に検討されなければならないこと、現在あの交通地獄に伏して、降りかゝつてくる火粉を浴び苦悶しているフランケンシュタインを救助すべきであると言う矛盾と相克が作用し合つた。

生命は尊重され、鉄道高架論はそれ自体理想案として、今後の努力に待つと言う結論で解決され、再び地下が高架の型式論が繰返えされた。その結果、全容としては、本質的に跨線橋型式を採用し、一部（歩道等）地下道によることに決定した。（図一、二）

跨線橋型式に決定した理由

1. 地質調査の結果、地下水位が高いこと地表下1.2～1.8m, 0.5～3.0%/mm.
2. 地表下6.00mまでは、砂質粘土であるがそれ以下は密な砂層であること。
3. 地下道型式は、維持管理上困難があること。特に北陸地方の積雪寒気地では、下から上への除雪作業になる。
4. 地下道型式は、対面する商店街相互の連絡を妨げ、街の繁栄を阻害すること。
5. 地下道型式は工費が高い。

その他歩道を地下道にした理由、それは、北陸の天候気象の特異性に基く、経済的価値判断と安全な交通を図る目的である。

3. 全 体 設 計 の 概 要

1. 事業名 都市計画街路事業中橋踏切立体交叉工事
2. 事業主体 石川 県
3. 路線名及び位置 都市計画街路Ⅱ第116金石街道線中（金石街道線中（県道金沢金石線中）金沢市押込町、中橋踏切（旧中橋町）橋町地内（金沢駅橋内）
4. 立体交叉延長 287.00 m
5. 橋 長 中 間 9.00 m
6. 縦断勾配 5～0%
7. 横断勾配 2%拋物線勾配
8. 路面（橋面）コンクリート舗装、表面滑り止め亀甲型

9. 立体交叉施設 内 訳

α. 跨線橋 上部 P.S 桁橋一連 $L=21.33\text{m}$, $W=9.00\text{m}$, $D=1.00\text{m}$
 桁下 $C=5.300\text{m}$

下部 内型ラーメン式鉄筋コンクリート橋台2基、基礎コンクリートパイル

D. 取付道路 (取付道路)

i. オ1 P.S 橋 上部 P.S 桁橋2連 $L=8.00\text{m}$, $W=9.00\text{m}$, $D=0.60\text{m}$

ii. オ1 ラーメン橋 鉄筋コンクリート3経間連続、床版型式固定脚ラーメン橋2連, $L=24.60\text{m}$, $W=9.00\text{m}$, $D=0.50\text{m}$
 基礎コンクリートパイル

iii. オ2 P.S 橋 上部 P.S 桁橋2連 $L=6.50\text{m}$, $W=9.00\text{m}$, $D=0.42\text{m}$.

iv. オ2 ラーメン橋 オ1 ラーメン橋に同じ、2連

v. オ3 P.S 橋 オ2 P.S 橋に同じ、2連、下部、重力式コンクリート橋台2基、基礎生杭丸太

vi. 取付道路 重力式コンクリート擁壁面側分、2ヶ所
 $L=62.46\text{m}$, $W=9.00\text{m}$, コンクリート舗装厚 $=0.23\text{m}$

C. 地下道 内訳

i. 地下道 鉄筋コンクリートラーメン式地下道、1ヶ所
 $L=20.00\text{m}$, $W=4.00\text{m}$, $C=2.50\text{m}$

ii. 取付階段 (歩道用) 4ヶ所 $W=2.00\text{m}$, $\text{勾配}=1/2$

iii. 〃 (自転車用) 2ヶ所 $W=2.00\text{m}$, $\text{勾配}=1/5$

iv. 地下道横断橋 2ヶ所

v. 排水施設 1 式

vi. 照明施設 1 式

◎交通量と巾員の関係

立体交叉巾員を 9.00m としたのは、道路の現在車道巾員 $W=11.10\text{m}$ のうち、その通過交通量巾員 $W=9.00\text{m}$ を以て適当と認めたからである。

地下道巾員 $W=4.00\text{m}$ 、これは Traffic Eng. Hand Book の歩道巾員と交通量のグラフより求めた。ピーク時 7.30～8.00 時、50 人/min. に将来の余裕と自転車の混入を見込んだ巾員とした。(図-2)

⑥ スパン 8.00m が最も経済的であつた。ラーメン橋の型式、スパン割その他主要寸法を定めることは、多くの変動する要素を含んでいるので困難である。特に

ラーメン型式はスラブタイプにするか、Tビームタイプにするかについては、相当の比較設計を試みで結果、これはスラブタイプ、スパン8.00mを以てミニマムコストであることを知り得たので、これに従った。ただし、昭和32年4月の単価によつた。

設計基準 設計荷重 T-20, L-20 (一等橋)

コンクリート $w_c = 53\%$, $\sigma_{ca} = 65 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{zg} = 195 \text{ kg/cm}^2$

粗骨材の最大寸法 25mm

鉄 筋 棒鋼オ2種SS41, $\sigma_{sa} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$

◎施 工 計 算 の 概 要

図-5, 6, 7, 8の通り。

◎費 用 負 担

建設省と国鉄との間に結ばれた協定のモデルケースにもなるので、その費用負担率を紹介しよう。(表-3)

4. あ と が き

この設計については、吉田土木部長、越田計画課長を始め縦横関係者は勿論、地元金沢市、国鉄金沢管理局、金沢大学等各般各層にわたる数多くの人々が凡ゆる御指導と御協力を惜しまれなかつたことに感謝の意を表する。

おわりに、生れ出でんとして、生れ得なかつた本工事が、力強いコゝの声をあげ、その明るい前途を祝福される日の近からんことを心から信じたい。

表-1 踏切現況調査表 (1956 立体交叉研究委員会より)

都 市 名	踏切地帯名	踏切位置	鉄道線路名	12時間交通量(A)	ピーク時交通量(B)	12時間滞留交通量(C)	ピーク時滞留交通量(D)	12時間滞留交通量率(%)	ピーク時滞留交通量率(%)
金 沢 市	金沢駅構内 中橋踏切	対象踏切	北陸本線	2,054台	13.30 ~ 16.30 233台/時	970台	115台/時	47.2 %	(77.7%) 49.4 %
立 川 市	立 川 駅 西 踏 切	"	有楽線中央 線五日市線	1,410	10.30 ~ 11.30 192	754	114	53.5	(59.4) 59.4
浜 松 市	森 田 町 踏 切	"	東海道本線	2,926	13.00 ~ 14.30 305	483	49	16.6	16.1
"	工社部引込 線踏切	近 傍	引 込 線	2,926	" 305	165			
刈 谷 市	刈 谷 市 県道踏切		東海道本線	2,146	15.00 ~ 16.00 436	495	77	23.1	(39.1) 17.7
大 阪 市	阪 神 野田踏切	対象踏切		24,360	13.30 ~ 14.30 2,593	11,142	1,124	45.7	(99.1) 43.3
芦 屋 市	芦屋川右岸線阪急 線芦屋川踏切		阪急電鉄	725	17.30 ~ 18.30 92	242	32	33.4	(45.6) 34.8
姫 路 市	朝 日 町 踏 切			1,404	10.30 ~ 11.30 157	834	85	59.5	(62.1) 56.7
福 山 市			松 の 家 線	3,578	10.00 ~ 11.00 388	231	14	6.4	(10.2) 3.6
大 分 市	大分駅構内 22号踏切	対象踏切	日 豊 本 線	2,549	15.00 ~ 16.00 226	1,077	112	46.2	(55.2) 42.1
" (2)	"	"	"	2,393	9.00 ~ 10.00 259	936	77	39.1	(53.0) 29.7
" (3)	"	"	"	2,227	16.30 ~ 17.30 245	949	111	42.6	(62.9) 45.3
" (4)	大分駅構内 21号踏切	近傍踏切	"	387	14.30 ~ 15.30 51	125	20	32.3	(39.2) 39.2
" (5)	"	"	"	391	9.00 ~ 10.00 63	99	5	25.3	(56.7) 7.9
" (6)	"	"	"	353	9.30 ~ 10.30 46	62	10	17.6	(30.6) 21.7
" (7)	大分駅構内 23号踏切	"	"	316	10.30 ~ 11.30 48	149	21	47.2	(67.5) 43.8
" (8)	"	"	"	297	13.30 ~ 14.30 44	136	17	45.8	(77.9) 38.6
" (9)	"	"	"	320	" 40	144	12	45.0	(72.7) 30.0

註 本表は、12時間交通量のピーク時を基準にして作成したものであり、()書きは、12時間滞留交通量のピーク時を基準にして作成したものである。

表-2 経済的スパン割比較表

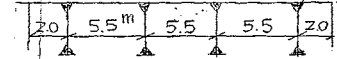
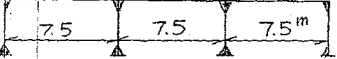
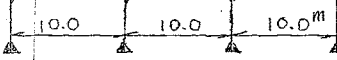
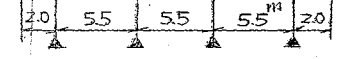
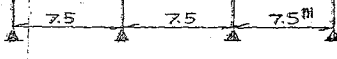
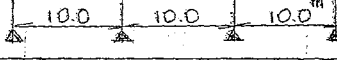
型	式	橋 長	橋の巾員	橋 面 積	金 額	経済順位
床 版 型		@ 5.50 m 2×60.45 m	9.00 m	1,088.10 m ²	17,432,000 円	3
		@ 7.50 m 2×57.75 m	9.00	1,039.50	15,903,000	1
		@ 10.00 m 2×60.75 m	9.00	1,093.50	18,109,000	5
T 桁 型		@ 5.50 m 2×60.45 m	9.00	1,088.10	17,721,000	4
		@ 7.50 m 2×57.75 m	9.00	1,039.50	17,140,000	2
		@ 10.00 m 2×60.75 m	9.00	1,093.50	19,346,000	6

表-3 国鉄・道路費用負担表

L ₁ = 取付道路部		L = 跨線橋部		L ₁ = 取付道路部	
		L ₁ = 抵中分 l = 在来線路巾			
B = 計画道路巾 b = 在来線路巾	国鉄 (1/2 ~ 1/3)	国鉄 (1/2 ~ 1/3)	国鉄 (1/2 ~ 1/3)	国鉄 (1/2 ~ 1/3)	道路 (1/2 ~ 2/3)
	道路 (1/2 ~ 2/3)	道路 (1/2 ~ 2/3)	道路 (1/2 ~ 2/3)	道路 (1/2 ~ 2/3)	道路 (1/2 ~ 2/3)
道路全額		国鉄 (1/2)	道路全額	道路全額	道路全額

$$\begin{cases} \text{国鉄} = (\alpha \cdot b \cdot l + b \cdot l_1 + \frac{1}{2} \cdot b_1 \cdot l_1) \frac{1}{BL} \\ \text{道路} = (\beta \cdot b \cdot l + b_1 \cdot l_1 + \frac{1}{2} \cdot b \cdot l_1) \frac{1}{BL} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{国鉄} = (\alpha \cdot b \cdot L_1) \frac{1}{BL_1} \\ \text{道路} = (\beta \cdot b \cdot L_1 + b_1 \cdot L_1) \frac{1}{BL_1} \end{cases}$$

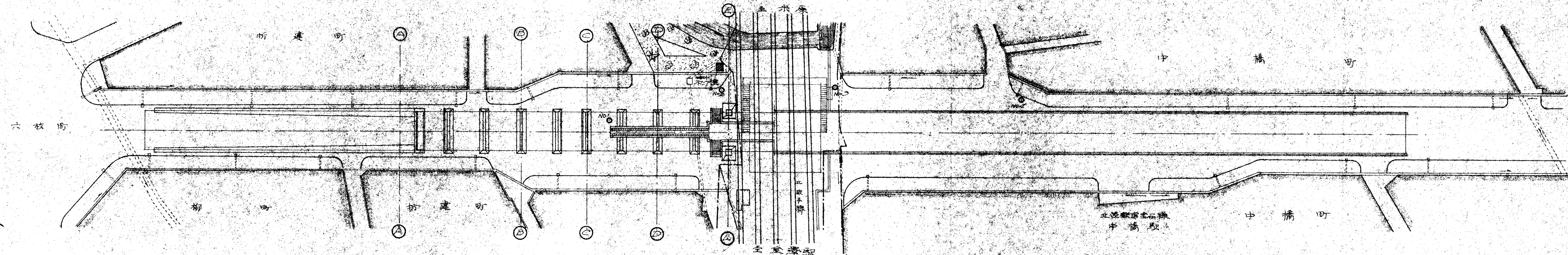
但し、 α = 国鉄負担率 (1/2 ~ 1/3), β = 道路負担率 (1/2 ~ 2/3)

圖~1 金澤都市計畫II.1.16金石街道線

中橋踏切立体交叉工事

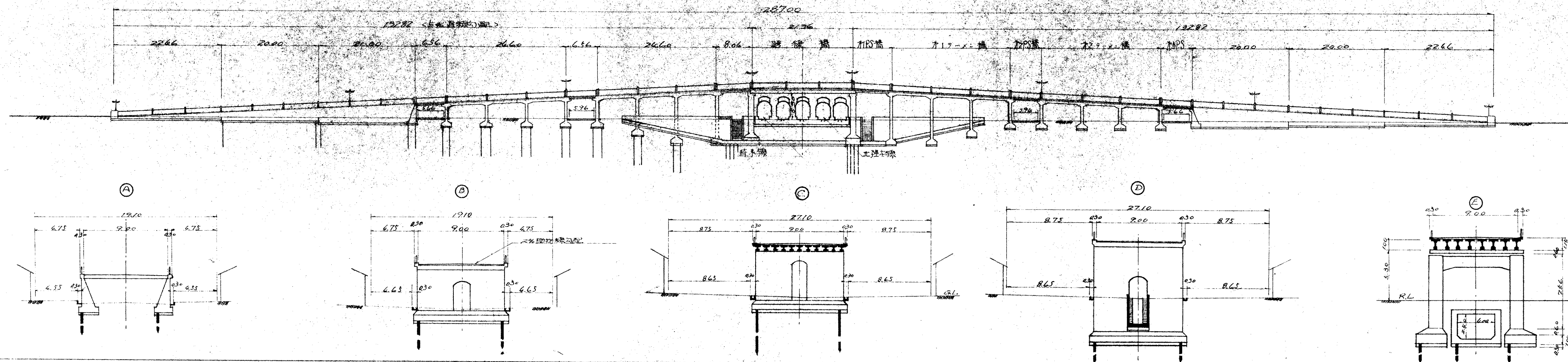
一搬(圖)

縮尺 平面及縱斷 1:600 橫斷 1:300

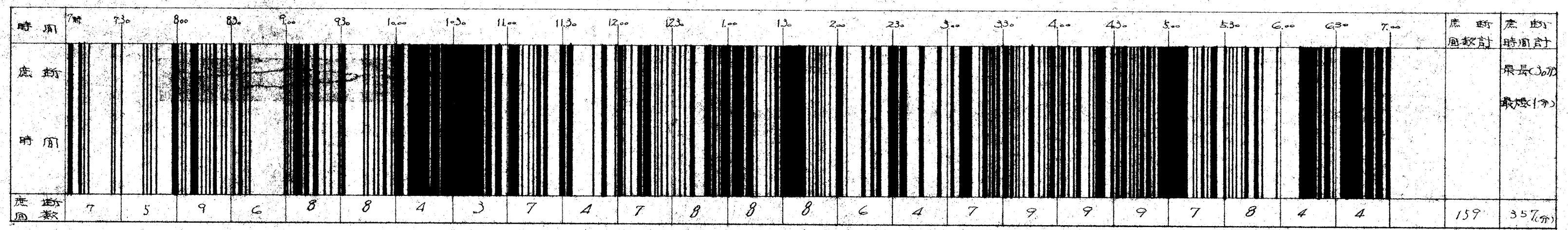


地質調査ホーリング柱状図

N = 1	N = 2	N = 3	N = 4
深柱度	深柱度	深柱度	深柱度
土質	土質	土質	土質
10.2	2.56	1.2	1.2
220	280	3.0	3.0
375	4.0	6.10	6.10
3.55	5.75	6.40	6.40
870	1.0	1.0	1.0



圖~2 中橋踏切、底断回数、時間数



踏切箇所 金沢市西區西橋 中橋踏切 鉄道線 北陸本線 昭和31.2.28 大塚 隆

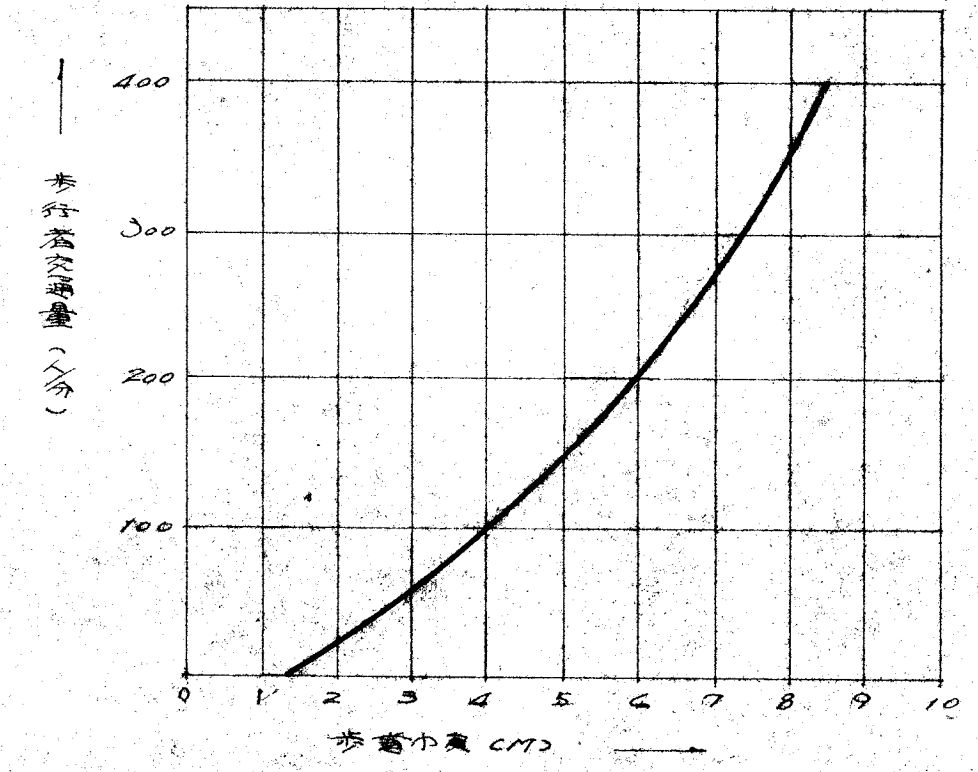
注 金沢鉄道管理局調査に基いて、底断時間 24時間以内 12時間54分

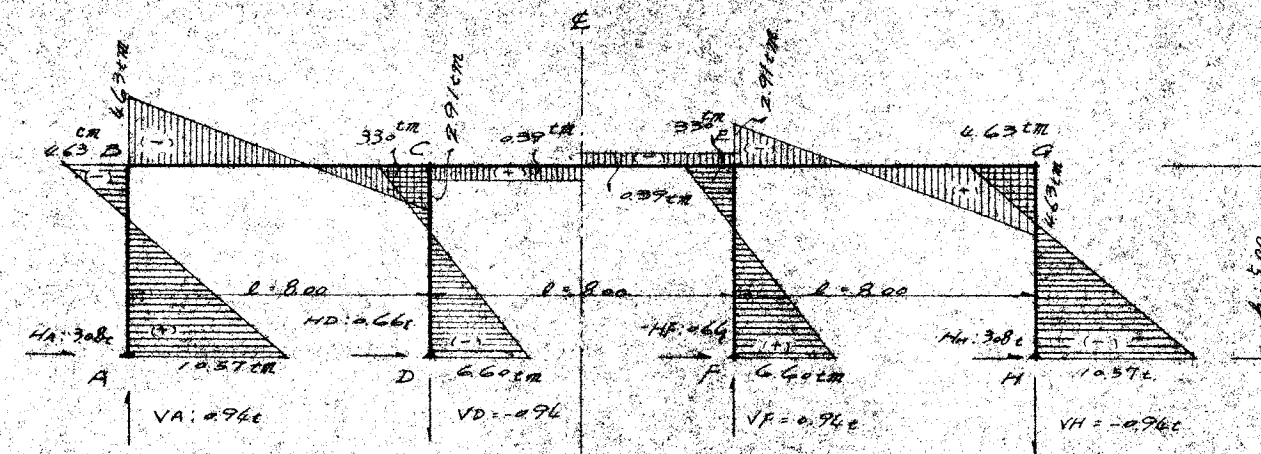
圖~3 中橋踏切交通量

午前7時
 昭和31.2.28 調査 至午後7時

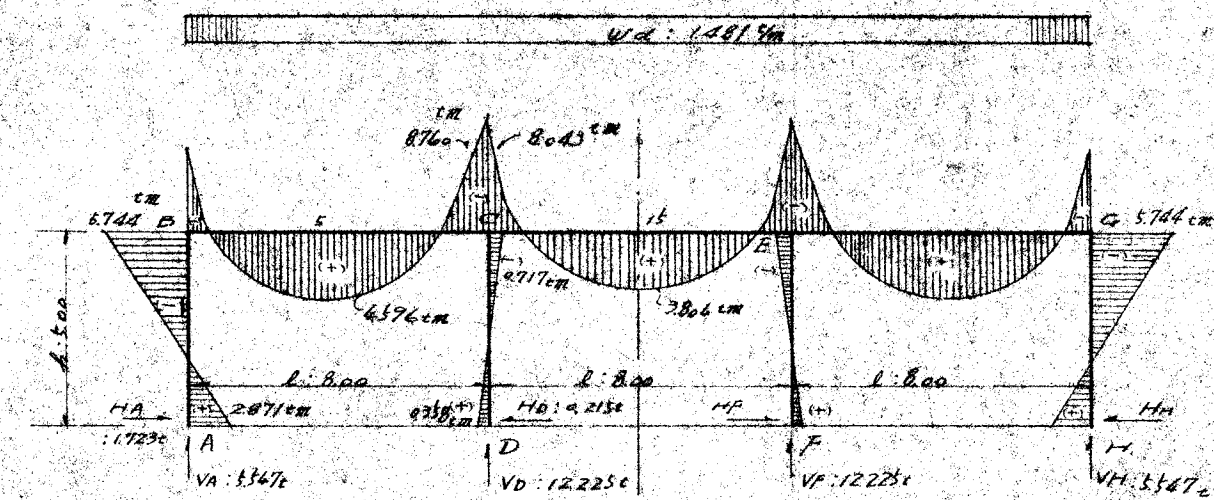
底断時間	底断回数	歩行者	自転車類	低速車類			自動車類										
				荷車	牛馬車		計	乗用車				貨物自動車					合計
					2輪	4輪		小型	普通	乗合	小計	小型	普通	大型	特殊	小計	
5時間 57分	159	9312	3885	100	2	6	108	922	102	13	1037	787	228	—	1	1016	2053

圖~4 歩行者交通量と歩道巾

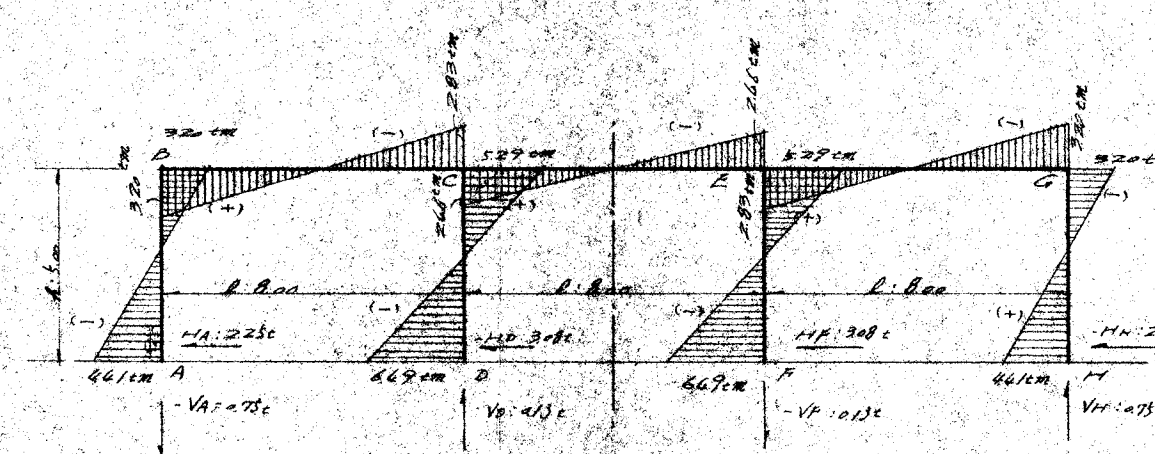




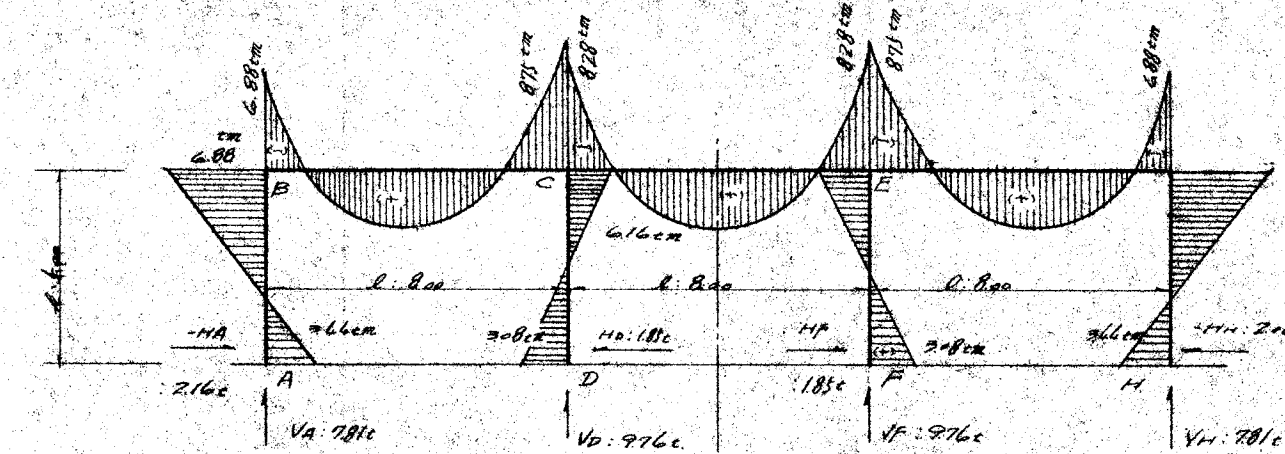
温度上昇時 温度下降時
(a) 曲げモーメント及反力図



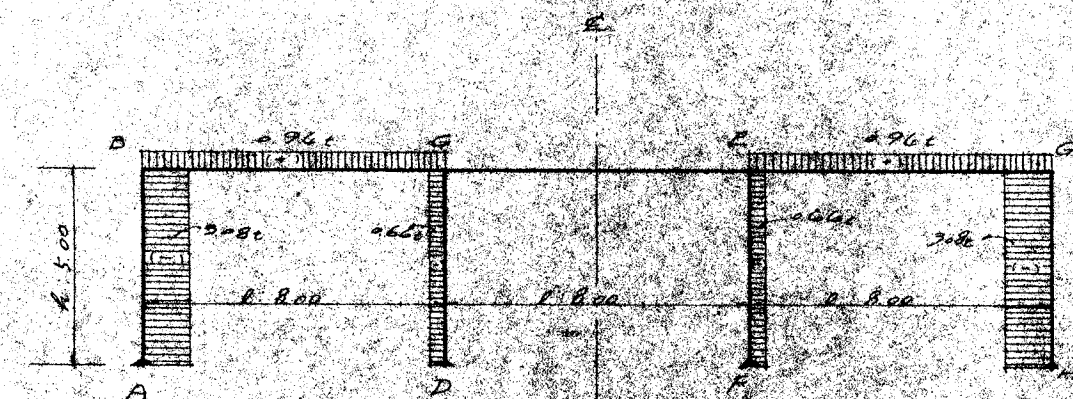
(a) 曲げモーメント及反力図



(a) 曲げモーメント及反力図

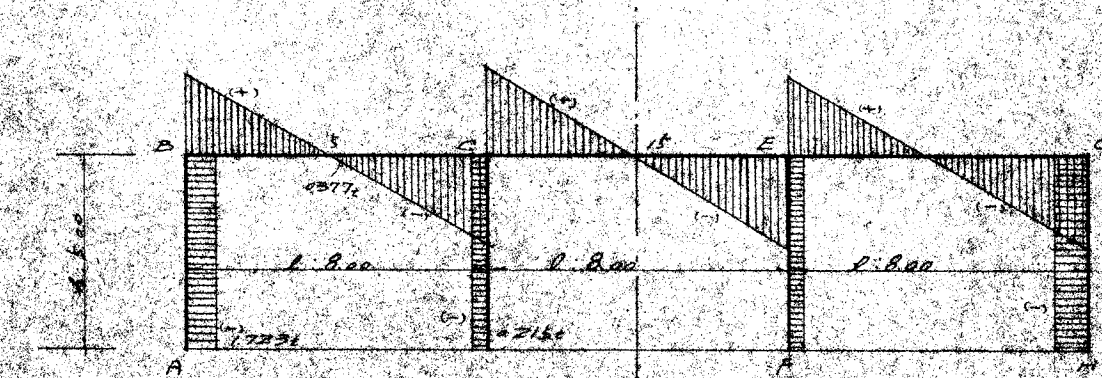


(a) 曲げモーメント及反力図



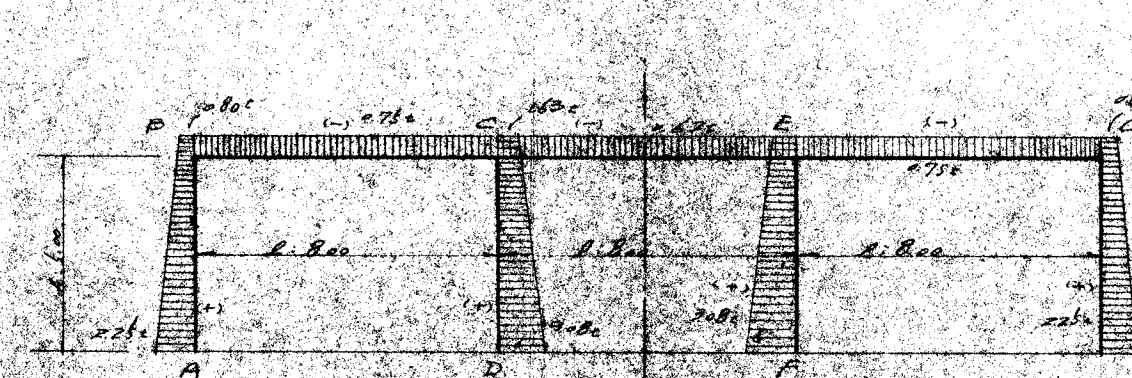
温度上昇時 温度下降時
(b) 剪断力図

図-5 温度変化による部材内力図



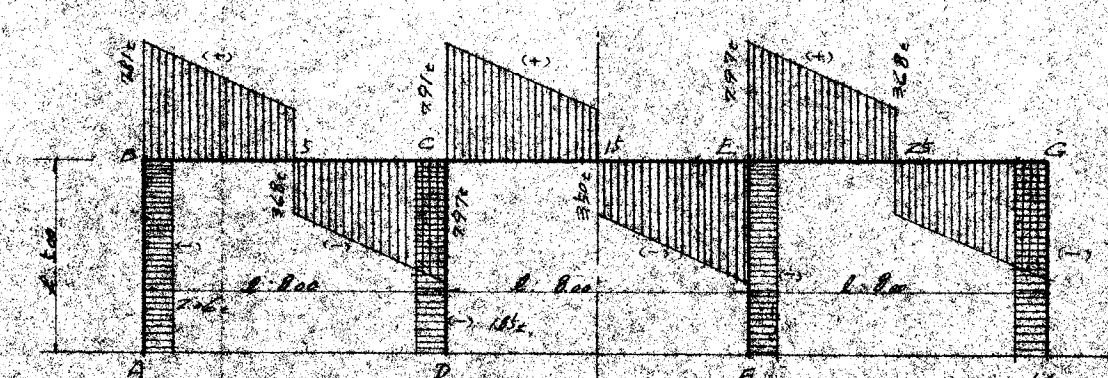
(b) 剪断力図

図-6 温度変化による部材内力図



(b) 剪断力図

図-7 温度変化による部材内力図



(b) 剪断力図

図-8 温度変化による部材内力図