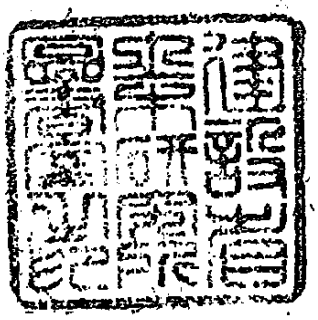
土木試驗所報告

第四十五號

檢收試驗の成績より見たる瀝青乳劑
の品質比較，竝に最近の趨勢に就て… 內務技師 西川榮三… 1
內務技手 松本榮

物理地下探査法に依る橋梁架設地點
の岩盤の深さに關する試驗調査…… 內務技師 島田八郎… 49

鐵筋コンクリート拂承に關する壓縮
強度試驗 ……一木保夫… 69



昭和十四年四月

內務省土木試驗所

建設省沼津支所圖書

分類	Ⅱ－K	番号	1－37
購入年月日	年 月 日		

檢收試驗の成績より見たる瀝青乳劑の品質比較，竝に最近の趨勢に就て

(昭和11年中に行ひたる試驗結果)

內務技師　西　川　榮　三
內務技手　松　本　　榮

目　次

緒　言 …… (1)
I. 瀝青乳劑の檢收試驗成績 …… (2)
II. 各種瀝青乳劑に對する說明 …… (30)
［1］ A種乳劑(撒布使用のもの) …… (30)
(1) 乳劑 W製品 …… (31)
(2) 乳劑 B 製品 …… (31)
(3) 乳劑 M 製品 …… (32)
(4) 乳劑 S 製品 …… (32)
(5) 乳劑SH 製品 …… (33)
(6) 乳劑 A 製品 …… (33)
(7) 乳劑RE 製品 …… (33)
(8) 乳劑ND製品 …… (33)
(9) 乳劑TK製品 …… (34)
(10) 製造者或は取扱者の不明なる製品 …… (34)
(11) 現場製造乳劑 …… (34)
(12) A種乳劑に關する總括 …… (35)
［2］ B種乳劑(混合使用のもの) …… (40)
(1) 乳劑 B 製品 …… (41)
(2) 乳劑 S 製品 …… (41)
(3) 乳劑 M 製品 …… (42)
(4) 乳劑SH 製品 …… (42)
(5) 乳劑 A 製品 …… (42)
(6) 乳劑TK製品 …… (42)
(7) 不　明　品 …… (42)
(8) B種乳劑に關する總括 …… (43)
要　約 …… (46)

緒　言

昭和 13 年 8 月報告第 42 號に於て昭和 10 年中に試驗したる瀝青乳劑につき其の一般性質を取り纏めて報告したが，本報告では更に昭和 11 年中に試驗したる乳劑について其の一般性質を表示し，其の後の進步の狀態を示すこととする．

昭和 11 年中に取扱ひたる乳劑は，御國乳劑 (日本ソリデチット株式會社製品)，鈴木乳劑 (日本アスファルト乳劑株式會社製品)，昭和工業株式會社製品，淺野物產株式會社取扱品，エマルビア (東京瀝材工業所製品)，日本

道路鋪裝株式會社製品，東邦工業株式會社製品，製造會社不明品，現場製造乳劑，ウォータファルト（小倉石油株式會社製品），ピチュマルス（日本ピチュマルス株式會社製品）等の計 11 種，試料の總數 173 個である．

尙各種乳劑の種別，取扱數，依頼者等を表示すれば表—1 の如し．卽ち A 種乳劑（路面處理，透入マカダム，コンクリート養生等に用ゐる撒布用乳劑），132 個，B 種乳劑（混合用乳劑）41 個である．

表—1　乳劑試料類別（透入用）

A　種　乳　劑

依頼者＼乳劑種別	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明	現場製造乳劑	計
栃木縣	15	19	17	10	—	4	1	—	2	—	—	68
内務省東京土木出張所	7	13	—	—	—	3	—	—	—	—	—	23
文部省大臣官房建築課	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
群馬縣	—	3	—	—	2	—	—	—	—	1	—	6
神奈川縣	—	2	1	—	1	2	2	—	3	—	—	11
横須賀海軍建築部	—	—	2	—	—	—	—	6	—	—	5	13
滋賀縣	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
岐阜縣	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
小田原町	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
東京府	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
水戸市役所	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
茨城縣	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
計	25	37	20	14	3	9	3	6	5	5	5	132

B　種　乳　劑

依頼者＼乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明	タール乳劑	計
内務省東京土木出張所	7	—	—	—	—	—	—	—	7
神奈川縣	2	—	—	1	—	1	—	—	4
栃木縣	2	9	4	—	4	—	—	—	19
岐阜縣	—	3	—	—	—	—	—	—	3
水戸市役所	—	—	—	—	—	—	3	—	3
茨城縣	—	—	—	—	—	—	3	—	3
其の他	—	—	—	—	—	—	—	2	2
計	11	12	4	1	4	1	6	2	41

I.　瀝青乳劑の檢收試驗成績

上記瀝青乳劑は概ねアスファルト乳劑にして，タール乳劑は市販品として未だ充分の發達を見ず，アスファルト乳劑は大別して A 種乳劑と B 種乳劑とに分けることが出來る．A 種乳劑は撒布使用を目的とし主として路面處理，透入マカダム，シール・コート，コンクリート養生等に供せられるもので，既に數年以前より鋪裝工事に使用せられ來つたものである．之に反して B 種乳劑は混合式鋪裝に用ゐらるゝもので，數年以前に於ては全く其の存在を認めざるに非ざるも，A 種乳劑程一般に普及せられて居なかつた．尙 B 種乳劑の用法より考ふれば之を大別して 2 種となすことが出來る．卽ち其の一は碎石のみと混合して使用するもの，其の二は碎石（或は砂利）及び砂と混合して使用するもので，砂を含む骨材と混合して使用するには，砂によりて分解せられざるものな

（以下本文は 30 頁に續く）

表—2　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2619	2652
試料名	W	W	W	W	W	W	?	W (?)	W
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	—	—	神奈川縣
試料受入年月日	11. 1. 9	11. 1. 9	11. 1. 9	11. 1. 9	11. 1. 9	11. 1. 9	11. 1.14	11. 2.12	11. 3.26
試驗年月日	11. 1.16	11.1. 16	11. 1.16	11. 1.16	11. 1.16	11. 1.16	11. 1.21	11. 2.19	11. 4. 2
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.013	1.012	1.014	1.012	1.013	1.006	1.007	1.015
3. エングラー比粘度									
25°C, 50 cc	3.6	4.0	3.7	4.3	3.9	3.8	2.7	2.8	4.0
4°C, 50 cc	7.0	7.1	6.8	7.3	7.3	6.6	4.8	6.3	7.5
4°/25°C の比	1.9	1.8	1.8	1.7	1.9	1.7	1.8	2.3	1.9
4. 瀝青質殘留物 %	55.4	55.5	55.5	55.4	55.5	55.5	54.9	54.1	54.0
5. 同上性質									
針度 25°C	137	125	135	133	135	135	176	136	171
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	−0.2	0.3	1.1	1.1	0.7	0.7	5.8	1.7	2.8
7. 分解速度 分	30	30	25	30	30	30	20	30	40
8. 被膜の態狀	良	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	良	良	良	良	良	—	良	—
依頼者	栃木縣栃木土木區	同左	同左	同左	同左	同左	東京土木出張所大宮國道改良事務所	東京土木出張所	文部省大臣官房建築課
使用場所	栃木縣下都賀郡壬生町府縣道宇都宮前橋線	同左	同左	同左	同左	同左	—	群馬國道改良事務所	東京女子高等師範學校
用途	透入法	同左	同左	同左	同左	同左	撒布用	同左	校庭鋪裝
使用時期	冬期	同左	同左	同左	同左	同左	冬期	同左	春期
備考				使用可能	同左	同左	同左	同左	同左

表—3 各種瀝青乳剤試験成績（透入用）

試験番號	2650	2665	2670	2671	2672	2673	2674	2675
試料名	W	W	W	W	W	W	W	W
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 3.30	11. 4.11	11. 4.28	11. 4.28	11. 4.28	11. 4.28	同左	同左
試験年月日	11. 4. 7	11. 4.18	11. 5. 5	11. 5. 5	11. 5. 5	11. 5. 5	同左	同左
1. 外観	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.014	1.011	1.011	1.011	1.010	1.009	1.011	1.011
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	3.7	3.1	3.7	3.6	3.4	3.0	3.3	3.5
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	54.3	54.1	54.9	54.5	55.4	54.3	54.5	54.4
5. 同上性質								
針度 25°C	157	158	149	151	136	134	145	150
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	−0.2	−0.1	0.3	0.2	0.5	0.9	0.4	0.1
7. 分解速度 分	30	40	30	30	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	文部大臣官房庶務課	同左	栃木縣栃木土木區	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	東京女子高等師範學校	東京女子高等師範學校	栃木縣上都賀郡栃木町栃木縣道宇都宮前線	同左	同左	同左	同左	同左
用途	校庭鋪裝	校庭鋪裝	透入用	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	春期	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左

表—4　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2677	2698	2723	2724	2725	2726	2749	2750
試料名	W	W	W	W	W	W	W	W
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 5. 1	11. 5.21	11. 6.11	同左	11. 6.11	11. 6.15	11. 8. 6	同左
試驗年月日	11. 5. 8	11. 5.28	11. 6.18	同左	11. 6.18	11. 6.22	11. 8.13	同左
1. 外觀	黑褐色均等	左同	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.012	1.008	1.007	1.007	1.00	1.007	1.009	1.008
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	3.8	2.4	3.2	3.1	2.6	2.5	2.5	2.4
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	52.8	51.4	50.2	50.5	50.4	50.4	55.4	54.6
5. 同上性質								
針度 25°C	148	122	124	124	123	120	142	142
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	>100	>100	>100	>100	>100	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	−0.1	17.3	3.5	1.6	0.9	2.3	−2.1	−3.4
7. 分解速度 分	30	40	35	35	35	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣栃木土木區	栃木縣足利土木區	東京土木出張所	同左	同左	栃木縣佐野土木區	東京土木出張所	同左
使用場所	栃木縣下都賀郡栃木町府縣道宇都宮前橋線	足利市通六丁目，府縣道宇都宮前橋線	大宮國道改良事務所	同左	同左	栃木縣佐野町葛生町	大宮國道改良事務所	同左
用途	透入用	同左	撒布用	同左	同左	透入用	撒布用	同左
使用時期	春期	同左	夏季	同左	同左	同左	同左	同左
備考	使用可能	貯藏中上層稀薄となるも攪拌により原乳狀態に戻る	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左

表—5 各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2587	2631	2645	2646	2647	2648	2649	2650
試料名	B	B	B	B	B	B	B	B
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 1. 7	11. 3. 2	11. 3.23	同左	同左	同左	同左	同左
試驗年月日	11. 1.14	11. 3. 9	11. 3.30	同左	同左	同左	同左	同左
1. 外觀	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.007	1.008	1.008	1.007	1.008	1.008	1.008
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	3.1	3.0	2.7	2.8	2.5	2.7	3.0	2.6
4°C, 50 cc	5.3	4.7	4.4	4.6	4.1	4.1	4.8	4.1
4°/25°C の比	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6
4. 瀝青質殘留物 %	50.8	50.0	51.3	51.6	50.0	50.7	51.6	50.3
5. 同上性質								
針度 25°C	139	114	130.5	130.5	134	133.5	134	134
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	0.3	2.1	0.5	0.5	1.6	0.5	0.4	0.9
7. 分解速度 分	30	50	30	30	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	不良	不良	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣庶務課土木區	同左	東京土木出張所	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	栃木縣上都賀郡鹿沼町府縣道日光小山線	栃木縣上都賀郡鹿沼町大字鹿沼	大宮國道改良事務所	同左	同左	同左	同左	同左
用途	透入用	同左	撒布用	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	冬期	同左	春期	同左	同左	同左	同左	同左
備考	貯藏中凍結せざることを要す	同左	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左

表—6，各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2696	2697	2705	2706	2712	2713	2714	2733
試料名	B	B	B	B	B	B	B	B
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 5.19	同左	11. 5.22	同左	11. 6. 1	同左	11. 6. 1	11. 7.11
試驗年月日	11. 5.26	同左	11. 5.29	同左	11. 6. 8	同左	同左	11. 7.18
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.006	1.007	1.008	1.007	1.008	1.008	1.007
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	3.3	3.1	5.2	5.1	2.0	3.2	3.0	3.3
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	50.9	50.5	50.5	50.4	50.3	50.7	50.7	50.3
5. 同上性質								
針度 25°C	114	117	110	111	120	114	116	132
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	19	0	0	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	2.3	2.2	2.2	1.8	2.0	1.2	0.2	1.1
7. 分解速度 分	50	50	40	40	40	40	40	20
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣佐野土木區	同左	栃木縣大田原土木區	同左	栃木縣足利土木區	同左	同左	栃木縣足利土木區
使用場所	栃木縣佐野町字久保町	同左	栃木縣那須郡黒磯町，國道第4號線	同左	足利市通二丁目	足利市通三丁目	足利市永樂町	足利市伊勢町，栃木縣道宇都宮前橋線
用途	透入用	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	春期	同左	同左	同左	夏期	同左	同左	同左
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左

表-7 各種瀝青乳剤試験成績 (透入用)

試験番號	2751	2759	2760	2761	2772	2780	2781	2783
試料名	B	B	B	B	B	B	B	B
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.8.25	11.9.5	同左	同左	11.9.24	11.10.12	11.10.12	11.10.19
試験年月日	11.9.1	11.9.12	同左	同左	11.10.1	11.10.20	11.10.20	11.10.26
1. 外觀	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.009	1.007	1.008
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	2.2	3.6	2.1	3.4	5.6	3.7	3.7	3.9
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	47.8	50.2	48.2	50.0	50.7	50.9	51.0	50.8
5. 同上性質								
針度 25°C	124	108	135	107	115	119	121	124
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	2.5	10.0	5.5	5.6	5.0	1.6	2.0	0.2
7. 分解速度 分	40	40	30	40	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	東京土木出張所	同左	同左	同左	同左	栃木縣庶務課沼土木區	同左	群馬縣渡川土木出張所
使用場所	大宮國道改良事務所	千葉國道改良事務所	同左	同左	同左	栃木縣上都賀郡鹿沼町府縣道日光小山線	同左	群馬縣渡川町、府縣道渡川線道路
用途	撒布用	同左	同左	同左	同左	透入用	同左	透入法
使用時期	夏期	秋期	同左	同左	同左	同左	同左	同左
備考	瀝青質殘留物少きほか、他の性質は良好である	使用可能	瀝青質殘留物少し、この點再試驗の必要あり其の他の性質は良好	使用可能	使用可能 No. 2760 の代り材料	使用可能	使用可能	使用可能 安定度極めて良好

表—8　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2805	2806	2827	2833	2853	2854	2871	2880
試料名	B	B	B	B	B	B	B	B
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.10.26	同左	11.10.30	11.11. 5	11.11. 9	同左	11.11.21	11.12. 7
試驗年月日	11.11. 2	同左	11.11. 7	11.11.12	11.11.16	同左	11.11.28	11.12.14
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	黑褐色稍不均等
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.008	1.009	1.008	1.007	1.007	1.007	1.008
3. エングラー比粘度								
25°C, 50 cc	3.4	3.6	4.1	2.8	2.8	3.1	2.8	1.4
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—	1.8
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—	1.3
4. 瀝青質殘留物 %	50.8	51.2	50.4	50.4	50.5	50.4	50.2	42.3
5. 同上性質								
針度 25°C	127	135	107	121	112	110	117	89
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	70	0
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	4.6	3.7	6.8	3.8	2.8	2.1	7.8	40.0
7. 分解速度 分	50	50	50	40	45	45	40	40
8. 被覆の狀態	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—	不良
依頼者	群馬縣邑川土木出張所	同左	靜岡縣小出張所，神奈川縣足柄下郡吉浜村，府縣道小田原鐵道線，路面處理シール・コート用	東京土木出張所	栃木縣日光土木區	同左	東京土木出張所	栃木縣足利土木區
使用場所	群馬縣群馬郡邑川町	同左		板橋國道改良事務所	栃木縣上都賀郡今市町府縣道宇都宮日光線	同左	板橋國道改良事務所	栃木縣足利市御厨町，府縣道足利館間線
用途	路面處理用，透入用	同左		透入用	路面處理透入用	同左	透入用	同左
使用時期	秋期	同左	同左	同左	同左	同左	秋，冬	冬期
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左	貯藏中凍結せざる限り，使用可能	比粘度低く，瀝青質殘留物少く，貯藏安定度不良にして乳化不完全の製品と認めらる．

表—9 各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2881	2882	2883	2885	2886
試料名	B	B	B	B	B
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.12.7	同左	同左	11.12.26	11.12.21
試驗年月日	11.12.14	同左	同左	11.12.23	11.12.28
1. 外觀	黑褐色稍不均等	同左	同左	黑褐色均等	同左
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.008	1.007	1.008	1.009
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	1.5	1.5	1.6	2.4	4.7
4°C, 50 cc	2.2	2.0	2.2	4.2	6.2
4°/25°C の比	1.5	1.3	1.4	1.8	1.3
4. 瀝青質殘留物 %	42.9	46.4	46.4	50.0	50.2
5. 同上性質					
針度 25°C	97	105	104	131	134
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	2	25	78	>100	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	38.9	39.2	39.6	7.6	8.9
7. 分解速度 分	40	40	40	50	55
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	不良	不良	不良	不良	不良
依賴者	栃木縣足利土木區	同左	同左	神奈川縣小田原土木出張所	栃木縣大田原土木區
使用場所	栃木縣足利市柳原町，府縣道足利蔭間線	同左	同左	神奈川縣足柄下郡湯河原町，府縣道箱根眞鶴線	栃木縣那須郡大田原町，府縣道大田原停車場線
用途	透入用	同左	同左	路面處理，シール・コート用	透入用
使用時期	冬期	同左	同同	冬期	同左
備考	比粘度低く，瀝青質殘留物少く貯藏安定度不良にして乳化不完全の製品と認めらる.	同左	同左	貯藏中凍結せざる限り使用可能.	貯藏中凍結せざる限り使用可能.

表—10　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2585	2586	2608	2609	2610	2611	2618
試料名	M	M	M	M	M	M	M
産地							
試料受入年月日	10.12.27	同左	11.2.11	同左	同左	同左	11.2.12
試驗年月日	11.1.13	同左	11.2.8	同左	同左	同左	11.2.19
1. 外觀	黑褐色均等	同左	黑褐色均等	同左	同左	同左	黑褐色稍不均等
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.006	1.006	1.005	1.005	1.006	1.005
3. エングラー比粘度							
25°C, 50 cc	2.3	2.4	2.4	2.9	3.3	2.8	1.8
4°C, 50 cc	3.5	4.2	3.8	4.7	5.6	4.4	2.5
4°/25°C の比	1.5	1.8	1.6	1.6	1.7	1.6	1.4
4. 瀝青質殘留物 %	55.1	50.8	53.9	56.0	57.3	52.2	46.6
5. 同上性質							
針度 25°C	167	135.5	190	240	225	210	192
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度;7日,%	2.0	12.5	4.1	1.9	6.7	6.6	25.2
7. 分解速度 分	35	35	30	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	不良	良	良	良	良	良
依頼者	栃木縣栃木土木區	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	栃木縣下都賀郡栃木町，府縣道栃木線	同左	栃木縣上都賀郡小山町，國道第4號線	同左	同左	同左	同左
用途	透入用	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	冬期	同左	同左	同左	同左	同左	同左
備考	性質良好 使用可能	貯藏中凍結せしめざるを要す．使用前攪拌すべく，長期貯藏を避くべし．	性質良好 使用可能	乳化良好，乳劑として大體良好なるも瀝青殘留物針度は規格案より尖に過く，使用可能と認む．	同左	同左	比粘度，瀝青殘留物量，貯藏安定度等不良．乳化不完全．

表—11 各種瀝青乳剤試験成績（透入用）

試験番號	2678	2679	2680	2681	2683	2684	2685
試料名	M	M	M	M	M	M	M
産地							
試料受入年月日	11. 5.13	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試験年月日	11. 5.20	同左	同左	同左	同左	同左	同左
1. 外観	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008
3. エングラー比粘度							
25°C, 50 cc	3.0	2.8	2.7	2.9	2.8	2.9	2.7
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	54.8	55.0	54.0	54.8	54.8	55.0	54.5
5. 同上性質							
針度 25°C	110	111	115	111	110	111	113
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	2.2	1.0	2.2	1.0	2.8	0.8	1.3
7. 分解速度 分	30	30	30	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣栃木土木區	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	府縣道間々田驛前	同左	國道4號線,間々田町字間々田	國道4號線,間々田町字乙女	同左	同左	同左
用途	透入用	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	春期	同左	同左	同左	同左	同左	同左
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左	同左

表-12　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2686	2769	2773	2774	2807	2877
試料名	M	M	M	M	M	M
産地					東京府	同左
試料受入年月日	11. 5.13	11. 9.10	11. 9.26	同左	11.10.26	11.12. 3
試驗年月日	11. 5.20	11. 9.17	11.10. 3	同左	11.11. 2	11.12.10
1. 外觀	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.008	1.006	1.019	1.010	1.010	1.009
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	2.9	3.0	3.0	3.0	2.5	3.1
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	5.3
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	1.7
4. 瀝青質殘留物 %	54.9	52.0	57.1	56.9	55.6	57.4
5. 同上性質						
針度 25°C	115	168	118	104	90	122
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	3.3	−0.5	1.1	0.9	0.8	1.7
7. 分解速度 分	30	30	30	30	50	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—	良
依頼者	栃木縣栃木土木區	神奈川縣大磯土木出張所	横須賀海軍建築部	同左	栃木縣宇都宮土木區	栃木縣栃木土木區
使用場所	國道4號線，岡々田町字乙女	神奈川縣高座郡茅ヶ崎町，府縣道茅ヶ崎大磯線	横須賀海軍航空廠	同左	宇都宮市鬼怒町，國道第4號線	栃木縣下都賀郡石盛町，府縣道石橋停車場線
用途	透入用	散布用	鉛裝用	同左	透入用	同左
使用時期	春期	秋期	同左	同左	同左	同左
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左

表—13 各種瀝青乳劑試驗成績 (透入用)

試驗番號	2668	2669	2727	2728	2729	2730	2731
試料名	S	S	S	S	S	S	S
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 4.23	同左	11. 6.17	同左	同左	同左	同左
試驗年月日	11. 4.30	同左	11. 6.24	同左	同左	同左	同左
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.006	1.006	1.006	1.007	1.007	1.007
3. エングラー比粘度							
25°C, 50 cc	1.8	1.9	2.6	2.4	3.1	2.9	3.0
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	48.8	49.2	52.3	52.3	52.9	53.2	53.1
5. 同上性質							
針度 25°C	94	84.5	136	129	132	130	132
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	>100	>100	>100	>100	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	19.0	6.2	0.6	0.3	1.5	0.9	0.9
7. 分解速度 分	35	35	30	30	30	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣大田原土木區	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	栃木縣那須郡鳥山地内，附縣道宇都宮鳥山線	同左	鳥山町字銀治町	同左	栃木縣鳥山町金井町	同左	同左
用途	透入用	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	春期	同左	夏期	同左	同左	同左	同左
備考	比粘度，瀝青質殘留物的少く，貯藏安定度不良にして乳化良好ならず。	比粘度，瀝青質殘留物的少く，且つ適當品より硬質である。	使用可能	同左	同左	同左	同左

表—14　各種遲青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2746	2836	2837	2838	2869	2870	2889
試料名	S	S	S	S	S	S	S
産地	奈神川縣	同左	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 7.28	11.11. 6	同左	同左	11.11.13	同左	11.12.21
試驗年月日	11. 8. 4	11.11.13	同左	同左	同左	11.11.20	11.12.28
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.007	1.007	1.007	1.009	1.009	1.009
3. エングラー比粘度							
25°C, 50 cc	2.2	2.2	2.0	2.0	2.2	2.2	2.3
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—	3.8
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—	1.7
4. 遲青質殘留物 %	50.7	50.5	50.2	50.2	51.3	51.4	55.8
5. 同上性質							
針度 25°C	177	106	115	115	96	98	105
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	>100	—	—	—	30	>100	88
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	−0.1	0.1	0.2	−0.3	0.2	0.4	0.1
7. 分解速度 分	30	40	40	40	40	40	40
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良
9. 湯水安定度	—	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	良
依頼者	滋賀縣愛知川工區事務所	岐阜縣	同左	同左	栃木縣鹿沼土木區	同左	栃木縣足利土木區
使用場所	—	岐阜市美園町府縣道岐阜港線	同左	同左	栃木縣上都賀郡鹿沼町，府縣道鹿沼足尾線	同左	栃木縣足利郡小俣町，府縣線宇都宮前橋線
用途	透入用	同左	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	夏期	秋期	同左	同左	同左	同左	冬期
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	凍結せざる限り使用可能	使用可能

表—15 各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2658	2756	2855	最小，最大	平均
試料名	SH	SH	SH	SH	SH
產地					
試料受入年月日	11. 4. 4	11. 9. 4	11. 11. 12		
試驗年月日	11. 4. 11	11. 9. 11	11, 11, 19		
1. 外觀	黑褐色，均等	同左	同左		黑褐色，均等
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.007	1.009	1.007～1.009	1.008
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	2.1	2.4	2.8	2.1～2.8	2.5
4°C, 50 cc	—	—	—		
4°/25°C の比	—	—	—		
4. 瀝青質殘留物 %	51.4	51.3	56.8	51.3～56.8	53.3
5. 同上性質					
針度 25°C	142	142	108	108～142	133
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	>100	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	8.8	−4.7	0.7	0.7～8.8	4.8
7. 分解速度 分	25	50	30	25～50	40
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—
依頼者	群馬縣桐生土木出張所	同左	神奈川縣松田土木出張所		
使用場所	桐生市西提町，宮前町，府縣道前橋宇都宮線	群馬縣山田郡大間間町，府縣道宇都宮前橋線	神奈川縣松田町，府縣道厚木前原場線		
用途	透入用	路面處理	路面處理 透入用		
使用時期	春期	秋期	秋期		
備考	使用可能	同左	同左		

表—16　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2615	2616	2617	2771	2798	2799
試料名	A	A	A	A	A	A
產地	東京府	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 2. 6	同左	同左	11. 9.24	11.10.21	同左
試驗年月日	11. 2.13	同左	同左	11.10. 1	11.10.28	同左
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.006	1.006	1.008	1.008	1.008
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.7	3.6	3.1	5.2	3.8	2.4
4°C, 50 cc	6.1	6.4	5.0	—	—	—
4°/25°C の比	1.6	1.8	1.6	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	57.6	57.7	56.0	51.1	50.9	50.0
5. 同上性質						
針度 25°C	207	205	235	122	117	114
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	3.2	2.8	2.0	5.8	3.2	3.6
7. 分解速度 分	25	25	25	30	50	50
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	良	良	—	—	—
依頼者	東京土木出張所金町國道改良事務所	同左	同左	栃木縣日光土木區	栃木縣鹿沼土木區	同左
使用場所	—	—	—	栃木縣鹽谷郡藤原町，鬼怒川溫泉驛前	栃木縣上都賀郡鹿沼町，府縣道上田鹿沼線	同左
用途	撒布用	同左	同左	透入用	同左	同左
使用時期	冬期	同左	同左	秋期	同左	同左
備考	瀝青質殘留物針度稍大なるも使用可能.	同左	同左	使用可能	同左	同左

表—17 各種瀝青乳剤試験成績（透入用）

試験番號	2695	2767	2768	最小，最大	平均
試料名	RE	RE	RE	RE	RE
産地	神奈川縣	同左	同左		
試料受入年月日	11. 5.19	11. 9. 9	同左		
試験年月日	11. 5.26	11. 9.16	同左		
1. 外観	黒褐色，均等	同左	同左		黒褐色，均等
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.006	1.008	1.006～1.011	1.008
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	2.4	2.6	2.6	2.4～2.6	2.5
5°C, 50 cc	—	—	—		
4°/25°C の比	—	—	—		
4. 瀝青質殘留物 %	51.2	54.6	52.7	51.2～54.6	53.2
5. 同上性質					
針度 25°C	85	104	96.5	85～104	95
延性 15°C	＞100	＞100	＞100	＞100	＞100
5°C	—	—	—		
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	11.8	−0.1	−1.8	0.1～11.8	7.3
7. 分解速度 分	35	50	50	35～50	40
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣宇都宮土木區	神奈川縣厚木土木出張所	同左		
使用場所	宇都宮市石町，府縣道宇都宮水戸線	相模橋高田橋	同左		
用途	透入用	鋪裝用	同左		
使用時期	春期	秋期	同左		
備考	貯藏中上層稍稀薄となるも攪拌により原乳狀態に戻る．瀝青殘留物針度稍少である．	使用可能	同左		

表—18　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2595	2596	2697	2605	2606	2607
試料名	ND	ND	ND	ND	ND	ND
産地						
試料受入年月日	11. 1.17	同左	同左	11. 1.29	同左	同左
試驗年月日	11. 1.24	同左	同左	11. 2. 5	同左	同左
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	1.009
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.1	3.1	3.1	3.9	4.0	3.9
4°C, 50 cc	4.9	5.2	5.1	6.9	7.0	6.6
4°/25°C の比	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7
4. 瀝青質殘留物 %	51.8	51.5	51.6	52.4	52.0	52.2
5. 同上性質						
針度 25°C	143	151	145	128	127	128.5
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—
軟化點 F&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	0.8	0.8	0.7	0.5	0.2	1.2
7. 分解速度 分	35	35	35	40	40	35
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	良	良	良	良	良
依頼者	横須賀海軍建築部	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	横須賀航空隊	同左	同左	同左	同左	同左
用途	鋪床工事	同左	同左	格納庫鋪床用	同左	同左
使用時期	冬期	同左	同左	冬期	同左	同左
備考	使用可能	同左	同左	同左	同左	同左

表—19 各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2734	2735	2776	2828	2829
試料名	TK	TK	TK	TK	TK
產地	東京	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 7.13	同左	11.10. 1	11.10.30	同左
試驗年月日	11. 7.20	同左	11.10. 8	11.11. 7	11.11. 7
1. 外觀	黑褐色，均等	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.008	1.007	1.007	1.007	1.010
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	2.0	2.0	1.8	2.1	2.0
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	50.8	50.0	50.0	51.2	51.8
5. 同上性質					
針度 25°C	70	125	112	86	74
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	0	>100	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	0.5	0	42.5	3.2	5.5
7. 分解速度 分	20	20	40	30	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣大川原土木區	同左	神奈川縣厚木土木出張所	同左	同左
使用場所	栃木縣那須郡黒羽町，栃縣道宮川黒羽線	同左	神奈川縣愛甲郡厚木町	厚木一御殿場線	厚木一平塚線
用途	透入用	同左	路面處理	同左	同左
使用時期	夏期	同左	秋期	同左	同左
備考	瀝青質殘留物は普通品に比してやや硬質なり．但規格案Aには合格す．	使用可能	乳化不完全，比粘度低し．	使用可能	同左

表—20　各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2651	2659	2660	2736	2737	2752	2832
試料名	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
產地	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
料試受入年月日	11. 3.23	11. 4. 6	11. 4. 7	11. 7.15	同左	11. 9. 1	11.11. 5
試驗年月日	11. 3.30	11. 4.13	11. 4.14	11. 7.22	同左	11. 9. 8	11.11.12
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	上層にアスファルト分浮上す	同左	黑褐色均等	同左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.007	1.006	1.010	1.011	1.007	1.009
3. エングラー比粘度							
25°C, 50 cc	2.6	2.4	2.4	1.5	1.9	2.9	5.6
4°C, 50 cc	4.1	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	1.6	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	51.0	50.8	53.1	41.4	50.6	52.5	55.3
5. 同上性質							
針度 25°C	115	137	154	141	140	103	146
延性 15°C	>100	<100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	>100	>100	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	5.8	1.8	16.5	−41.5	−59.7	−3.0	0.1
7. 分解速度 分	30	30	30	50	50	40	>120
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—	—
依頼者	群馬縣澁川土木出張所	神奈川縣小田原町役場	東京府土木部道路課	參考試驗	同左	水戸市役所	茨城縣
使用場所	群馬縣群馬郡澁川町地內，9號國道	小田原町地內町村道	—	北海道	同左	—	茨城縣東茨城郡稻荷村，府縣道水戸磯濱線
用途	透入用	撒布鋪裝用	不明	透入用	同左	透入用或は路面處理用	路面處理用
使用時期	春期	同左	同左	—	—	秋期	
備考	使用可能	同左	貯藏中沈澱量多きも使用前攪拌すれば原乳狀態にもどる.	乳化不充分にして乳劑として不完全，粗粒を多く含む.	同左	使用可能	分解遲きも使用可能，混合法にも使用し得べし.

表—21 各種瀝青乳劑試驗成績（透入用）

試驗番號	2600	2632	2633	2634	2770
試料名	現場製造乳劑	同左	同左	同左	同左
產地	木更津航空隊工事場	同左	同左	同左	大湊航空隊
試料受入年月日	11. 1.21	11. 3. 2	同左	同左	11. 9.12
試驗年月日	11. 1.24	11. 3. 9	同左	同左	11. 9.25
1. 外觀	黑褐色，均等	同左	—	—	黑褐色，均等
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.011	—	—	1.010
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	3.6	2.3	—	—	4.1
4°C, 50 cc	7.0	3.3	—	—	6.6
4°/25°C の比	1.9	1.4	—	—	1.6
4. 瀝青質殘留物 %	59.4	49.3	59.4	58.8	57.8
5. 同上性質					
針度 25°C	182	129	133	183	100
延性 15°C	＞100	＞100	＞100	＞100	＞100
5°C	—	—	—	—	54
軟化點 F&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,3日,%	0.4	6.2	20	25.7	0.9
7. 分解速度 分	30	45	30	45	30
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	不良	不良	不良	良
依頼者	橫須賀海軍建築部	同左	參考試驗	同左	橫須賀海軍建築部
使用場所	千葉縣	同左	同左	同左	大湊
用途	滑走路透入式鋪裝	同左	同左	同左	滑走路透入式鋪裝
使用時期	冬期	春期	同左	同左	秋期
備考	乳劑製造後直ちに使用するには充分なる性質を具ふ.	使用可能	貯藏安定度大なるも現場に於て製造後直ちに使用すには差支なし.	同左	優良，極めて安定，使用可能.

表—22　各種瀝青乳剤試験成績（混合法用乳剤）

試験番號	2642	2643	2644	2826	2834	2835
試料名	B	B	B	B	B	B
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11. 3.23	同左	同左	11.10.30	11.11. 5	同左
試験年月日	11. 3.30	同左	同左	11.11. 7	11.11.12	同左
1. 外觀	黒褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.014	1.013	1.014	1.010	1.007	1.008
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.0	2.6	2.8	2.8	2.6	2.5
4°C, 50 cc	4.8	4.4	4.5	—	—	—
4°/25°C の比	1.6	1.7	1.6	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	56.6	55.1	55.4	54.0	51.1	50.7
5. 同上性質						
針度 25°C	135	132	128	109	120	115
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	4.9	3.1	4.0	2.4	3.6	4.7
7. 分解速度 時	3.5	3.5	4.0	4.5	4.0	4.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—
依頼者	東京土木出張所	同左	同左	神奈川縣小田原土木出張所	東京土木出張所	同左
使用場所	大宮國道改良事務所	同左	同左	神奈川縣足柄下郡吉浜村，府縣道小田原熱海線	板橋國道改良事務所	同左
用途	混合法	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	春期	同左	同左	秋期	同左	同左
備考	混合法に使用可能	同左	同左	砂を含む骨材とも混合可能．使用可能．	砂を含む骨材とも混合可能．瀝青質殘留物少きほか性質良好．	同左

表—23 各種瀝青乳劑試驗成績（混合法用乳劑）

試驗番號	2872	2873	2884	2887	2888
試料名	B	B	B	B	B
産地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.11.21	同左	11.12.16	11.12.21	同左
試驗年月日	11.11.28	同左	11.12. 2	11.12.28	同左
1. 外觀	黑褐色，均等	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.008	1.008	1.011	1.013	1.008
3. エングラー比粘度					
25°C, 50 cc	2.3	2.4	2.4	2.7	2.5
4°C, 50 cc	—	—	4.0	7.5	4.0
4°/25°C の比	—	—	1.7	2.8	1.6
4. 瀝青質殘留物 %	50.8	50.4	55.0	54.4	51.7
5. 同上性質					
針度 25°C	106	103	117	96	155
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	79	>100	>100	68	>100
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	9.9	9.8	10.9	2.7	11.2
7. 分解速度 時	5.0	5.0	4.0	40.	4.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	不良	良	良
使嗾者	東京土木出張所	同左	神奈川縣小田原土木出張所	栃木縣大田原土木區	同左
使用場所	板橋國道改良事務所	同左	神奈川縣足柄下郡湯河原町，府縣道箱根真鶴線	栃木縣那須郡大田原町，府縣道大田原停車場線	同左
用途	混合用	同左	同左	同左	同左
使用時期	秋期	同左	冬期	同左	同左
備考	砂を含む骨材との混合可能，瀝青質殘留物甚少さほか性質良好.	同左	砂を含む骨材との混合可能，貯藏中凍結せざる限り使用可能.	砂を含む骨材との混合可能，貯藏安定度不良，比粘度の低溫に於ける增加大.	瀝青質殘留物少し.

表—24　各種瀝青乳劑試驗成績（混合法用乳劑）

試驗番號	2890	2891	2892	2839	2840	2841
試料名	S	S	S	S	S	S
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	—	—	—	11.11. 6	同左	同左
試驗年月日	11.12.23	同左	同左	11.11.13	同左	同左
1. 外觀	黑褐色等均	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.012	1.011	1.011	1.009	1.010	1.010
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.9	3.9	3.9	2.9	2.7	2.8
4°C, 50 cc	6.7	6.7	6.8	—	—	—
4°/25°C の比	1.7	1.7	1.7	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	55.0	55.0	52.2	52.0	51.9	52.0
5. 同上性質						
針度 25°C	112	113	109	114	115	111
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	25	45	86	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	0.2	0.3	0.1	0.1	−0.2	−0.1
7. 分解速度 時	3	3	3	4	4	4
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	良	良	良	—	—	—
依頼者	栃木縣足利土木區	同左	同左	岐阜縣	同左	同左
使用場所	栃木縣足利那小俣町	同左	同左	岐阜市美園町，府縣道岐阜津線	同左	同左
用途	混合用	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	冬期	同左	同左	秋期	同左	同左
備考	砂を混入する碎石と混合すれば急激に分解する．使用可能	同左 使用可能	同左 但し瀝青質殘留物少し．	砂を含む骨材と混合すれば凝塊を生ずる．瀝青質殘留物やゝ少し．其の他の性質は良好．	同左	同左

表—25 各種瀝青乳劑試驗成績（混合法用乳劑）

試驗番號	2863	2864	2865	2866	2867	2868
試料名	S	S	S	S	S	S
產地	神奈川縣	同左	同左	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.11.13	同左	同左	同左	同左	同左
試驗年月日	11.11.20	同左	同左	同左	同左	同左
1. 外觀	黑褐色均等	同左	同左	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.013	1.011	1.013	1.013	1.013
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.8	4.0	4.1	3.2	4.0	4.0
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	55.0	55.2	55.4	55.2	55.0	55.1
5. 同上性質						
針度 25°C	82	90	99	58	78	78
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	12	46	89	7	32	43
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日 %	0.1	−0.2	1.8	0.3	−0.5	0.2
7. 分解速度 時	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣鹿沼土木區	同左	同左	同左	同左	同左
使用場所	栃木縣鹿沼町,府縣道鹿沼足利線	同左	同左	同左	同左	同左
用途	混合用	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	秋期	同左	同左			
備考	砂を含む骨材と混合すれば幾分團塊となるも使用可能.	同左	同左	瀝青質殘留物は硬質にして,氣溫低き時は附着不良となり易し. 砂を含む骨材と混合すれば團塊を生ず.	砂を含む骨材と混合すれば幾分團塊を生ず.	同左

表—26　各種瀝青乳劑試驗成績（混合法用乳劑）

試驗番號	2808	2809	2878	2879	最小，最大	平均
試料名	M	M	M	M	—	—
産地	東京	同左	同左	同左	—	—
試料受入年月日	11.10.26	同左	11.12. 3	同左	—	—
試驗年月日	11.11. 2	同左	11.12.10	同左	—	—
1. 外觀	黒褐色均等	同左	同左	同左		黒褐色均等
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.011	1.010	1.010	1.010～1.011	1.011
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.2	3.2	3.7	3.7	3.2～3.7	3.5
4°C, 50 cc	—	—	6.9	6.8	6.8～6.9	6.9
4°/25°C の比	—	—	1.9	1.8	1.8～1.9	1.9
4. 瀝青質殘留物 %	58.4	59.6	58.4	58.7	58.4～59.6	58.8
5. 同上性質						
針度 25°C	101	102	124	132	101～132	115
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	40	>100	40～100	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—		
6. 貯藏安定度,7日,%	0.4	0.8	0.4	0.3	0.3～0.8	0.5
7. 分解速度時	7	7	3.0	3.0	3～7	5
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—		—
10. 低溫安定度 −5°C	—	—	良	良	良	良
依頼者	栃木縣宇都宮土木區	同左	栃木縣栃木土木區	同左		
使用場所	宇都宮市境町，國道4號線	同左	栃木縣下都賀郡石橋町，府縣道石橋停車場線	同左		
用途	混合用	同左	同左	同左		
使用時期	秋期	同左	冬期	同左		
備考	砂を混合せる骨材と混合すれば碎石に對する被覆やゝ不完全となる.	同左	砂を含む骨材と混合すれば幾分凹塊を生ずるも概して良好，使用可能.	同左		

表—27. 各種瀝青乳剤試験成績 (混合法用乳剤)

試験番號	2800	2801	2802	2803	最小, 最大	平均
試料名	A級	A級	A級	A級		
産地	不明	同左	同左	同左		
試料受入年月日	11.10.20	同左	同左	同左		
試験年月日	11.10.28	同左	同左	同左		
1. 外観	黒褐色均等	同左	同左	同左		黒褐色均等
2. 比重 25°/25°C	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007	1.007
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	3.1	2.5	2.4	2.6	2.4～3.1	2.6
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	50.5	50.1	50.5	50.2	50.1～50.5	50.3
5. 同上性質						
針度 25°C	120	118	122	117	117～122	120
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	43	41	85	>100	41～>100	—
軟化點 R&B °C						
6. 貯藏安定度,7日,%	6.1	5.8	7.1	5.3	5.3～7.1	6.0
7. 分解速度 時	2.5	2.5	3.5	2.5	2.5～3.5	3.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度	—	—	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—	—	—
依頼者	栃木縣鹿沼土木區	同左	同左	同左		
使用場所	栃木縣上都賀郡鹿沼町, 府縣道上田島沼線	同左	同左	同左		
用途	混合用	同左	同左	同左		
使用時期						
備考	瀝青質殘留物の量少きほか, 混合用乳剤の性質をそなふ.	同左	同左	同左		

表—28　各種瀝青乳劑試驗成績（混合法用乳劑）

試驗番號	2753	2754	2755	2830	2831	2832
試料名	不明	不明	不明	不明	不明	不明
産地	不明	不明	不明	不明	不明	不明
試料受入年月日	11. 9. 1	同左	同左	11.11. 5	同左	同左
試驗年月日	11. 9. 8	同左	同左	11.11.12	同左	同左
1. 外觀	黑褐色均等	黑褐色稍不均等	同左	黑褐色均等	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.012	1.011	1.012	1.010	1.009	1.009
3. エングラー比粘度						
25°C, 50 cc	2.7	3.0	2.6	4.8	4.1	5.6
4°C, 50 cc	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	—	—	—	—	—	—
4. 瀝青質殘留物 %	55.8	56.8	55.2	56.2	56.0	55.3
5. 同上性質						
針度 25°C	105	97	95	149	152	146
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	—	—	—	—	—
軟化點 R&B °C	—	—	—	—	—	—
6. 貯藏安定度,7日,%	10.0	24.1	25.8	0.4	−0.1	0.1
7. 分解速度 時	3	4	4	3.0	3.0	3.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	良	良	良
9. 混水安定度						
10. 低温安定度 −5°C						
依頼者	水戸市役所	同左	同左	茨城縣	同左	同左
使用場所	—	—	同左	茨城縣東茨城郡稻荷村，府縣道水戸磯濱線	同左	同左
用途	混合用	同左	同左	同左	同左	同左
使用時期	秋期	同左	同左	同左	同左	同左
備考	使用可能	貯藏中沈澱を起すも攪拌により原乳狀態に戻る．其他の性質は良好．	同左	砂を含む骨材と混合すれば離分困難となる傾向あり．碎石のみとの混合には使用可能	同左	同左

表—29 各種瀝青乳剤試験成績 (混合法用乳剤)

試験番號	2856	2775	2779	2757
試料名	SH	TK	クール乳剤試製品	クール乳剤試製品
産地	東京府	同左	同左	同左
試料受入年月日	11.11.12	11.10. 1	11.10.12	11. 9. 4
試験年月日	11.11.19	11.10. 8	11.12.18	11.12.18
1. 外觀	黒褐色均等	同左	濃灰黒色	黒褐色濃稠
2. 比重 25°/25°C	1.011	1.018	1.100	1.112
3. エングラー比粘度				
25°C, 50 cc	3.8	2.3	4.7	42.4
4°C, 50 cc	—	—	9.2	—
4°/25°C の比	—	—	2.0	—
4. 瀝青質殘留物 %	61.2	55.2	74.3	77.1
5. 同上性質				
針度 25°C	107	62	46.5	
延性 15°C	>100	>100	17 (25°C)	
5°C	15	—		
軟化點 R&B °C	—	—	50	
6. 貯藏安定度,7日,%	0.3	13.0	−0.3	
7. 分解速度時	4.5	3.5	4.0	4.0
8. 被膜の狀態	良	良	良	不良
9. 混水安定度	—	—	—	—
10. 低温安定度 −5°C	—	—	—	—
依頼者	神奈川縣松田土木出張所	神奈川縣厚木土木出張所	參考試驗	同左
使用場所	神奈川縣松田町府縣道厚木御殿場線	神奈川縣愛甲郡厚木町	—	—
用途	混合用	同左	—	—
使用時期	秋期	同左	—	—
備考	砂を含む骨材と混合すれば幾分團塊となるも,概して性質良好.使用可能.	瀝青質殘留物針度は普通品より小.使用前攪拌すべし.	2ケ月後沈澱するも攪拌すれば原乳狀態に戻る.砂を含む骨材と混合し得.	未完成品

ることを要する.この種の乳剤の使用は,比較的近年に至り發達したものである.

各種乳剤の試驗成績は表—2乃至表—29に示すが如くである.表中 W, B……等の符號は製造者或は取扱者の同じものを同符號にて表したるものである.但し取扱者(納入者)の同じ乳剤中にも時として製造者を異にするものなきに非るを以つて,同符號のものが全部同じ製造者のものと見做す譯にはゆかないが,大體の傾向を看るに便ならしむる爲,表中記載の如く分類せるものである.

II. 各種瀝青乳剤に對する説明

各種乳剤の試驗成績は表—2乃至表—28に示してある.この中表—2乃至表—21はA種乳剤に屬し,表—22乃至表—28はB種乳剤に屬する.

[1] A種乳剤(撒布用)

A種乳剤はシール・コート,路面處理,透入マカダム,コンクリート養生等に用ひられるものにして,常温にて撒布施工に供せられる.從つて撒布に支障なき程度の比粘度を有し,一定量以上の瀝青質殘留物を與へ,殘留物の性質は膠着材として有效に作用し,

表—30　W 乳 劑 性 質 總 括

項　目	最小　最大	平　均	摘　要
1. 外　觀		黑褐色,均等	不合格品なし
2. 比　重 25°/25°C	1.006～1.015	1.010	
3. 比粘度　エングラー			
25°C, 50 cc	2.4～ 4.3	3.16	同　上
4°C, 50 cc	4.8～ 7.3	6.7	同　上
4°/25°C の比	1.7～ 2.3	1.87	同　上
4. 瀝青質殘留物　%	50.2～55.5	54.1	同　上
5. 同 上 性 質			
針　度　25°C	120～176	141	同　上
延　性　15°C cm	>100	>100	同　上
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.2～17.3	1.9	3.0 % 以下　21個
			3.0～5.0%　2〃
			5.0～10 0%　1〃
			10.0～15%　0〃
			15.0～20%　1〃
7. 分 解 速 度　分	20～40	30	不合格品なし
8. 被 膜 狀 態	良	良	同　上
9. 低溫安定度　−5°C	良	良	8 個中不合格品なし

表—31　B 乳 劑 性 質 總 括

項　目	最小　最大	平　均	摘　要
1. 外　觀		黑褐色,均等	不均等　1個
2. 比　重 25°/25°C	1.006～1.009	1.007	
3. 比粘度　エングラー			
25°C, 50 cc	1.4～ 5.2	3.1	2.0 以下　4個
4°C, 50 cc	1.8～ 6.2	3.9	不合格品なし
4°/25°C の比	1.3～ 1.8	1.6	同　上
4. 瀝青質殘留物　%	42.3～51.6	47.5	50% 以下　6個
5. 同 上 性 質			
針　度　25°C	89～139	120	100 以下　2個
			100～120　17〃
			120 以上　18〃
延　性　15°C cm	>100	>100	
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.2～40.0	7.0	3 % 以下　22個
			3～5%　4〃
		良品平均 3.0	5～10%　7〃
		不良品平均 39.6	10～15%　0〃
			15～20%　0〃
			20% 以上　4〃
7. 分 解 速 度　分	20～55	40	不合格品なし
8. 被 膜 狀 態	良	良	同　上
9. 低溫安定度　−5°C	不良	不良	試驗數 8 個とも不良

貯藏中に變質すること少く，撒布使用後は速かに分解して骨材粒子面或はコンクリート面上に瀝青質被膜を生じ，且つ其の被膜は水の作用により，再乳化，剝落等を起さざるものなることを要する．尙多期嚴寒の候に於ては，貯藏中寒冷の爲に凍結分解して使用に堪へざるに至ることなきを要する．上記の如き性質を必要とするこの種乳劑の各種製品について檢檢するに次の如くである．

（1）乳劑 W 製品　W 乳劑試料25個に就いての試驗の成績は，表—2 乃至表—4 の如く，其の平均値，最小，最大値等を要約すれば表—30 の如く，25 個中 1 個が貯藏安定度 17.3 % を示せる外，全部性質良好にして使用に堪ふるものであつた．本乳劑は概して安定度固めて優良，低溫貯藏にも耐ふる良質のものである．

（2）乳劑 B 製品　B 乳劑試料39個に就ての試驗の成績は表—5 乃至表—9 の如く，其の平均値，最小，最大値等を要約すれば，表—31 の如く 39個中品質不均等のもの 1 個，比粘度低く且つ瀝青質殘留物量低きに失するもの 6 個，貯藏安定度 10 % 以上のもの 4 個にして，不合格品 6 個あり．

表—32 M 乳劑性質總括

項目	最小 最大	平均	摘要
1. 外觀		黑褐色,均等	不均等品 1個
2. 比重 25°/25°C	1.005～1.011	1.008	
3. 比粘度 エングラー			
25°C, 50 cc	1.8～ 3.3	2.8	2.0 以下 1個
4°C, 50 cc	2.5～ 5.6	4.0	不合格品なし
4°/25°C の比	1.4～ 1.8	1.6	同上
4. 瀝青質殘留物 %	46.6～57.4	54.4	50%以下 1個
			50～55% 10〃
			55%以上 9〃
5. 同上性質			
針度 25°C	90～240	143	100 以下 1個
			100～120 10〃
			120～150 2〃
			150～200 4〃
			200 以上 3〃
延性 15°C cm	>100	>100	
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.5～25.5	3.6	3%以下 14個
			3～ 5% 2〃
			5～10% 2〃
			10～15% 1〃
			20%以上 1〃
7. 分解速度 分	30～50	30	不合格品なし
8. 被膜の狀態	良	良	同上
9. 低温安定度 −5°C		良	8 個中不良 1個

表—33 S 乳劑性質總括

項目	最小 最大	平均	摘要
1. 外觀		黑褐色,均等	不合格品なし
2. 比重 25°/25°C	1.006～1.009	1.007	
3. 比粘度 エングラー			
25°C, 50 cc	1.8～ 3.0	2.3	2.0 以下 2個
4°C, 50 cc		3.8	1 個試驗
4°/25°C の比		1.7	同上
4. 瀝青質殘留物 %	48.8～55.8	51.6	50%以下 2個
			50～55 11〃
			55%以上 1〃
5. 同上性質			
針度 25°C	84～177	118	100 以下 4個
			100～120 4〃
			120～150 5〃
			150～200 1〃
延性 15°C cm	>100	>100	不合格品なし
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.1～19.0	2.2	3%以下 12個
			5～10% 1〃
			15～20% 1〃
7. 分解速度 分	30～ 40	35	不合格品なし
8. 被膜狀態	良	良	同上
9. 低温安定度 −5°C		良	1 個試驗

低温安定度は多期使用品8個について試驗せる結果すべて不良であつた. 然し其の他の33個は貯藏安定度優良なるもの多く, 3%以下のもの22個を數へ, 乳化完全にして, 他の性質も, 低温安定度を除く外すべて良好で, 大體に於ては良品に富む.

(3) 乳劑M製品 M乳劑20個に就ての試驗の成績は, 表—10 乃至表—12 の如く, 其の平均値, 最小, 最大値等を要約すれば, 表—32 の如く, 20 個中, 品質不均等のもの1個, 比粘度低く瀝青質殘留物量低きもの1個, 瀝青質殘留物針度 200 以上のもの 3個, 貯藏安定度 10%以上のもの2個, 不合格品5個あり. 低温安定度は 8 個中 7 個は良好である. 上記規格案Aに不合格なるものの中, 瀝青質殘留物針度 200 以上のものは, 必ずしも使用不可能と斷ずる能はざるもので, 結局20個中全然性質不良にして使用に堪へざるものは, 1 個に過ぎず. 貯藏安定度 3%以下14個を數へ, 概して乳化完全にして良品に富んで居る.

(4) 乳劑S製品 S乳劑14 個に就ての試驗成績は, 表—13 及び表—14 の如く, 其の平均値, 最小, 最大値等を要約すれば, 表—33 の如く,

表—33　A 乳劑性質要約

項　目	最小　最大	平　均	摘　要
1. 外　觀		黑褐色均等	不合格品なし
2. 比　重 25°/25°C	1.006～1.008	1.007	
3. 比粘度　エングラー			
25°C, 50 cc	2.4～ 5.2	3.7	同　上
4°C, 50 cc	5.0～ 6.4	5.8	同　上
4°C/25°C の比	1.6～ 1.8	1.7	同　上
4. 瀝青質殘留物　%	50.0～57.7	53.9	50～55%　3個
			55%以上　3〃
5. 同上性質			
針　度 25°C	114～235	167	100～120　3個
			200 以上　3〃
延　性 15°C cm	＞100	＞100	不合格品なし
6. 貯藏安定度,7日,　%	2.0～ 5.8	3.4	3%以下　2個
			3～5%　3〃
			5～10%　1〃
7. 分解速度　分	25～50	30	不合格品なし
8. 被膜の狀態	良	良	同　上
9. 低溫安定度 −5°C		良	同　上

表—34　ND 乳劑性質要約

項　目	最小　最大	平　均	摘　要
1. 外　觀		黑褐色均等	不合格品なし
2. 比　重 25°/25°C	1.008～1.009	1.008	
3. 比粘度　エングラー			
25°C, 50 cc	3.1～ 4.0	3.5	同　上
4°C, 50 cc	4.9～ 7.0	6.3	同　上
4°/25°C の比	1.6～ 1.8	1.7	同　上
4. 瀝青質殘留物　%	51.5～52.4	51.9	同　上
5. 同上性質			
針　度 25°C	127～151	137	同　上
延　性 15°C cm	＞100	＞100	同　上
6. 貯藏安定度,7日,　%	0.2～ 1.2	0.7	同　上
7. 分解速度　分	35～40	35	同　上
8. 被膜狀態	良	良	同　上
9. 低溫安定度	良	良	同　上

14 個中，比粘度 2 より低きもの2 個，瀝青質殘留物量低きもの 2 個，貯藏安定度 10% より多きもの 1 個にして，不合格品 2 個あり，低溫安定度は 1 個を試驗せるのみなるも，試驗せるものは良好であつた．乳化不完全と認められるものは 1 個にして，概して乳化狀態優良，貯藏安定度を示す數値は低く，3 %以下のもの 12 個を數へる．其の他の性質概ね良好にして使用に堪ふるものが多い．

（5）**乳劑 SH 製品**　SH 乳劑については 3 個の試驗成績あるのみにて，其の結果は表—15 に纒めてある．いづれも使用に堪ふるものである．

（6）**乳劑 A 製品**　A 乳劑は同一取扱者の納入品なるも，この中製造者を異にするものをも含むことなしとせず．製造者は確然せず．6 個の試料に對する成績は表—16 の如く，其の平均値及び最小最大値等を見るに表—33 の如くである．6 個の中 3 個は瀝青質殘留物の針度 200 より大なるも，使用不可能と認めがたく，其の他すべて規格案に合格するもののみである．

（7）**乳劑 RE 製品**　RE 製品については 3 個の試驗成績あるのみにして，其の結果は表—17（18頁）に纒めてある．低溫安定度は不明なるも，凍結せざる限り，大體に於て使用可能である．

（8）**乳劑 ND 製品**　ND 乳劑試料 6 個に就ての試驗成績は，表—18（19頁）の如く，其の平均，最小最大値等を要約すれば，表—34 の如し．本乳劑は上記試驗の範圍に於ては，貯藏安定度，低溫安定度良好にして乳化狀態は極めて良く其の他の性質もすべて優良である．

表−35　TK乳剤性質要約

項目	最小最大	平均	摘要
1. 外観		黒褐色均等	不合格品なし
2. 比重 25°/25°C	1.007～1.010	1.008	
3. 比粘度 エングラー			
25°C, 50 cc	1.8～2.1	2.0	2.0 より小　1個
4°C, 50 cc	—	—	
4°/25°C の比	—	—	
4. 溜青質殘留物 %	50.0～51.8	50.8	不合格品なし
5. 同上性質			
針度 25°C	70～125	91	100 以下　3個
			100～120　1〃
			120～150　1〃
6. 貯藏安定度 7日 %	0～42.5	10	0～3　1〃
			3～5　1〃
			5～10　1〃
			20 以上　1〃
7. 分解速度 分	20～40	30	不合格品なし
8. 被膜の狀態	良	良	同上
9. 低温安定度 −5°C	—	—	—

(9) **乳剤 TK 製品**　TK乳剤試料5種の試驗成績は表−19 (20頁) の如く其の平均値，最小最大値等を要約すれば 表−35 の如くである．5個中，比粘度小にして貯藏安定度不良のもの1個あり，低温安定度は測定せず，溜青質殘留物は針度100以下のもの3個あり．この中良品は凍結せざる限り使用し得べし．其の乳化狀態は昭和 10 年製品に比すれば幾分向上したるものと認められる．

(10) **製造者或は取扱者の不明なる製品**　これらに屬するもの7個の試驗成績は表−20 の如くである．この中には不均等なるもの 2 個．比粘度 25°C の低きもの 2 個，溜青質殘留物少きもの 1 個，貯藏安定度不良なるもの 3 個あり．結局 7 個中の 2 個は乳化不完全の不良品である．

(11) **現場製造乳剤**　現場製造乳剤 (表−21) については 5 個の試驗成績あり，いづれも現場に於て製造直後使用するものであるから，貯藏安定度をあまり問題とする必要はないが，其の中乳化良好なるものは，貯藏安定度及び低温安定度共に充分で，一般市販乳剤と同等或は之より優良なる性質のものを製造することは必ずしも

表−36　A種乳剤平均値

項目＼乳剤種別	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場製乳剤	總平均
1. 外観	黒褐色均等	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	黒褐色均等
2. 比重 25°/25°C	1.010	1.007	1.008	1.007	1.008	1.007	1.008	1.008	1.008	1.008	1.009	1.008
3. 比粘度 エングラー												
25°C	3.2	3.1	2.8	2.3	2.5	3.7	2.5	3.5	2.0	3.2	3.3	2.9
4°C	6.7	3.9	4.0	3.8	—	5.8	—	6.3	—	—	8.3	5.5
4°/25° の比	1.87	1.6	1.6	1.7	—	1.7	—	1.7	—	—	1.6	1.7
4. 溜青質殘留物 %	54.1	47.5	54.4	51.6	53.3	53.9	53.2	51.9	50.8	50.9	57.0	52.6
5. 同上性質												
針度 25°C	141	120	143	118	133	167	95	137	91	132	145	129
延性 15°C cm	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
6. 貯藏安定度 7日 %	1.9	7.0	3.6	2.2	4.8	3.4	7.3	0.7	10	12.7	—	5.4
7. 分解速度 分	30	40	30	35	30	30	30	35	30	40	40	35
8. 被膜狀態	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良
9. 低温安定度	良	不良	良	良	—	良	—	良	—	—	—	良

困難でない．但し本試料はいづれもハレル型のホモヂナイザーに依りてつくられたものである．尙現場乳劑に關する研究は既に報告第 38 號に詳報してある．

(12) A種乳劑に關する總括

上記の如く A 種乳劑 10 種，132 個の試料について總括的に其の成績を見るに，次の如くである．A 種乳劑の試驗成績の平均値を示せば 表—36（34頁）の如くである．各種乳劑平均値（表—36）を檢するに大體に於て良質なるを示し，總平均に於ても其の傾向を見ることが出來る．

尙，乳劑の各性質に就て仔細に之を點檢すれば次の如くである．

外觀　外觀的肉眼檢査に依れば，大部分の乳劑は黑褐色均等にして外觀上缺陷を示さないが，稀には其の質不均等にして粗粒を含むものがある，かゝるものは概ね貯藏安定度不良にして乳化完全ならざるものである．かかる製品の數を調ぶれば次の如くである．

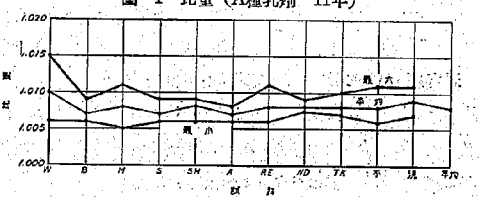
品質不均等なるもの　（A種乳劑）

乳劑種別	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場乳劑	計
不均等品	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	4

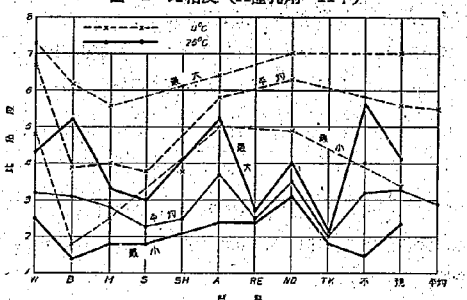
不均等品は，134 個中 4 個にすぎず．かゝるものは乳劑として全く製法を誤りたるものと認むべきものである．

比重 25°/25°C　乳劑の比重は圖—1 に示す如く 1.005～1.015 にして其の多數は 1.006～1.010 の間にあり，1.008 の前後のもの最も多し．乳劑の比重より考ふるに，乳化劑及安定劑の量も少く，アスファルトも比重 1.012 より小なるものが多く使用せられて居るものの如し．

圖—1　比重（A種乳劑　11年）



圖—2　比粘度（A種乳劑　11年）



比粘度 エングラー　25°C に於ける比粘度は圖—2 に示す如く最小 1.4 より最大 5.2 位の範圍にあり，平均 2.9 にして其の多くは 2.0～4.0 の間にある．比粘度 25°C の 2.0 より小なるものは概ね瀝青質殘留物の量50%に充たざるものである．132 個中比粘度(25°C)が 2.0 より小なるのの數を點檢するに次の如し．

比粘度 25°C の 2.0 より小なるもの

W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場乳劑	計
0	4	1	2	0	0	0	0	1	2	0	10

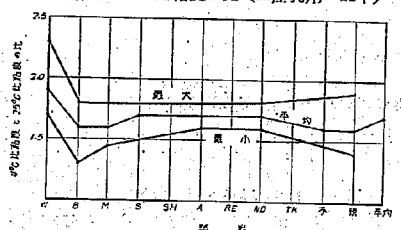
卽ち計 10 個である．これ等の比粘度及び瀝青質殘留物量を表示すれば次の如し．

比粘度 25℃ が 2.0 より小なるものの瀝青質殘留物量

試料	比粘度 (25℃)	瀝青質殘留物 (%)	試料	比粘度 (25℃)	瀝青質殘留物 (%)
No. 2880 (B)	1.4	42.3	No. 2668 (M)	1.8	48.8
No. 2881 (B)	1.5	42.9	No. 2669 (M)	1.9	49.2
No. 2882 (B)	1.5	46.4	No. 2776 (TK)	1.8	50.0
No. 2883 (T)	1.6	46.4	No. 2736 (不明)	1.5	41.4
No. 2618 (M)	1.8	46.6	No. 2737 (〃)	1.9	50.0

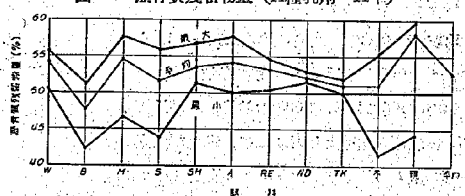
即ち瀝青質殘留物量 50％以上を望む場合は，大體に於て比粘度 (25℃) は 2.0 以上を示すものである．

圖—3
4℃比粘度と25℃比粘度の比（A種乳劑　11年）



比粘度 4℃ は，1.8～8.0 にして多くは 2.5～7.0 で平均 5.5 を示して居る．この程度の比粘度に於ては撒布して骨材に透入するに支障なきものと考へられる．比粘度 4℃ の比粘度 25℃ に對する比は圖—3 の如く 1.3～2.3 にして概ね 1.5～2.0 の間にあり，平均 1.7 位である．從つて 4℃ 比粘度は通常の乳劑にあつては 10 以下と考へて差支なく，乳劑の粘度が温度の低下により著しく増大して使用に堪へざるに至るが如き事は，普通の場合ではない．

圖—4　瀝青質殘留物量（A種乳劑　11年）



瀝青質殘留物の量　既に比粘度の項に於て述べたる如く，不良品中には瀝青質殘留物の量 50％より少きものがあるが，其の大部分は 50％以上にして，其の量多きものは 60％に達するものもある（圖—4 參照）．其の平均値は 52.6％にして，規格案 A の最低値を超ゆること 2.6％である．この量 50％に達せざるものの數を點檢すれば次の如し．

瀝青質殘留物の量 50％ に達せざるもの

W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場乳劑	計
0	6	1	2	0	0	0	0	0	1	0	10

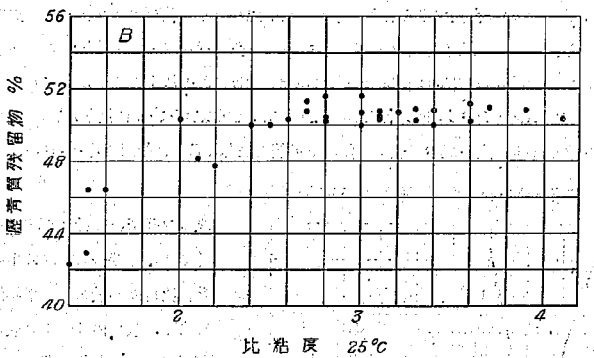
即ち 132 個中 10 個は瀝青質殘留物量 50％に充たざるもので，この中多くのものは比粘度が 2 より小である．大多數の乳劑は瀝青質殘留物の量 50～55％の範圍にあるも，又 55～60％のものも見受けられる．其の數を點檢すれば次の如し．

瀝青質殘留物量 55～60 ％のもの

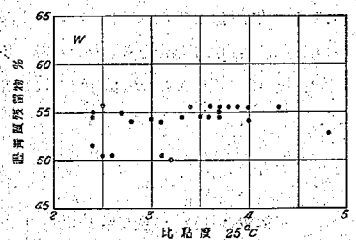
W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場乳劑	計
8	0	7	1	1	3	0	0	0	1	4	25

而してこの中には 60％に達するものもある．即ち今日の製法に於ては，A種乳劑としての諸性質を充分具備せしめた上で，瀝青質材料を約 60％程度まで含有せしめることは甚しく困難の事ではないのを明かにすることが

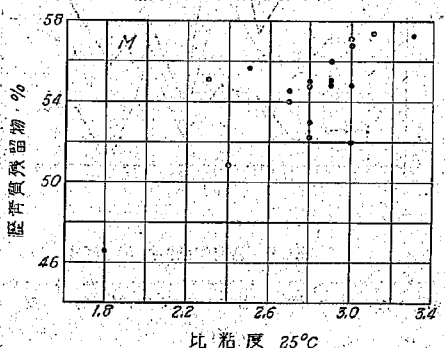
圖—5　比粘度25°Cと瀝青質殘留物%との關係



圖—6
比粘度25°Cと瀝青質殘留物%との關係



圖—7　比粘度25°Cと瀝青質殘留物%との關係



出來る．

尙，全く同一製法の下に於て瀝青質材料を多量に含ましむれば，其の比粘度は增加するを原則とするが，今市販の乳劑の 2—3 種につきて，比粘度と瀝青質殘留物量との關係を見るに圖—5 乃至圖—7 の如くにして，同種乳劑に於ても比粘度は必ずしも瀝青質殘留量と並行はして居ない．製造者の異る乳劑に於ては一層この關係は複雜である，卽ち瀝青乳劑の粘度は瀝青質殘留物量の影響よりも其の製法による影響の大なることが認められる．

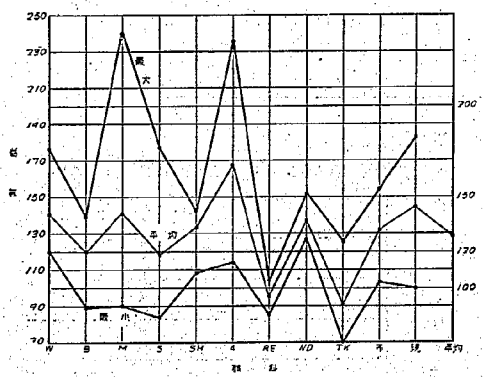
瀝青質殘留物の性質．　瀝青質殘留物の針度は其の原料たるアスファルトの針度に支配せらるることが多いが，又乳化溶液の影響も多少關係する．上記 132 個の乳劑の殘留物針度を點檢するに次の如くである．

瀝青質殘留物の針度

針度範圍	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	現場乳劑	計
針度 100以下	0	2	1	4	0	0	2	0	3	0	0	12個
〃 100～120	0	17	10	4	1	2	1	0	1	2	1	39〃
〃 120～150	19	18	2	5	2	1	0	5	1	4	2	59〃
〃 150～200	6	0	4	1	0	0	0	1	0	1	2	15〃
〃 200 以上	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6〃

即ち針度 100 以下のものは少く，100～150 の間のもの最も多くして 98 個を占め，150 以上のもの 21 個を數ふ．尙針度 200 以上のものも存在することより考へ，其の原料として軟質アスファルトに更に道路油の如きものをカット・バックしたるもの，或は針度 200 よりも軟質なる瀝靑材が時として使用せらるゝ事のあるのが窺はれる．現今のアスファルト規格の針度は最高 200 であるが，針度 200 以上のものが必ずしも使用上不良であるとは考へられない。唯製造上 200 以上の針度のものが造られて居ないといふに過ぎない．乳劑の瀝靑質殘留物針度が 200 以上であつても，之を以つて直ちに使用不可能と認むることは早計と考へられる．

圖—8　瀝靑質殘留物針度（A種乳劑　11年）



瀝靑質殘留物の針度を圖示すれば圖—8 の如くである．圖—8 では各生產者乳劑につき，殘留物針度の最大値，平均値，最小値を示して居る．最小値 70 より最大値 240 位までの相違がある．各種乳劑の平均値にのみついて見るも，100 以下のものより 170 附近のものまであり其の間の相違が大である．針度小なるものは，多期に不都合を來し易いので，多くは針度 120 以上のものが使用せられて居る．

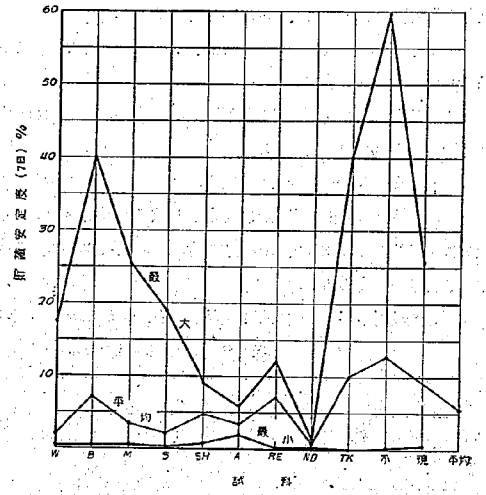
表—37　瀝靑質殘留物 5℃ 延性

試　料	針　度	延性 5℃	試　料	針　度	延性 5℃
W	124	＞100	B	97	2
W	124	＞100	B	105	25
B	120	19	B	104	78
B	114	0	B	131	＞100
B	116	0	B	134	＞100
B	132	＞100	M	122	＞100
B	117	70	S	136	＞100
B	89	0	S	129	＞100
S	132	＞100	S	132	＞100
S	130	＞100	S	177	＞100
S	96	30	S	98	＞100
S	105	88	SH	108	＞100
TK	70	0	TK	125	＞100
不明	141	＞100	不明	140	＞100

延性は 15℃ に於て殆どすべてが 100 以上である．規格案に於ては 25℃ に於て規定を設けて居るが，現今に於ては之を 15℃ に於て＞100 と改めて然るべきである．5℃ の延性は頗る區々で，5℃ 試驗を行ひたるもののみを取り纒め表示すれば表—37 の如くになる．即ち 5℃ の延性は針度に何等の關係を見出し難く，全く他の性質を表して居る．

貯藏安定度　貯藏安定度は乳劑の乳化狀態が完全なりや不完全なりやを見る一標準となるべきものであるが，之を 126 個の試料につき點檢するに次の如し．

圖—9　貯藏安定度（7日）％（A種乳劑　114年）



圖—9 備考　圖—9 は 126 個の試料の各種乳劑につき其の貯藏安定度の最大値，平均値，最小値を示したものである．最大値，最小値の差の大なるものは，乳化狀態の良否に變化が多いことを示して居る．各乳劑の平均値は概ね規格數値 10％より少い．

貯　藏　安　定　度　7日

	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明品	計
3％以下	21	22	14	12	1	2	2	6	2	3	85個
3～ 5％	2	4	2	0	1	3	0	0	1	0	13〃
5～10％	1	7	2	1	1	1	0	0	1	1	15〃
10～15％	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3〃
15—20％	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2〃
20％以上	0	4	1	0	0	0	0	0	1	2	8〃
計											126〃

即ち 126 個中 10％以下のもの 113 個，10％以上のもの 13 個であり．3％以下のもの 85 個にして，乳劑の安定度は概して向上せるものと考へられるが，中には 20％以上の如き乳化不完全なものも存する．

分解速度　分解速度は 20～50 分にして平均 35 分程度である．A 種乳劑として規格案 A に定むる 5～120 分の範圍を出づるものはない．

被膜の狀態　A種瀝青乳劑が分解して生じたる瀝青質被膜は，2 時間後に於ては，規定試驗法では概ね水による再乳化，骨材面よりの剝落等を起さず，良好狀態にある．但し稀には 2 時間後に再乳化を起すが如き事もあるが，かかるものも 2.5 乃至 4 時間後には被膜狀態完全となる．

低温安定度　−5℃ に於て低温安定度を試驗するに，其の良好なるものと不良なるものとある．同一生産者の製品中にもその良好なるものと不良なるものとあるが，大體に於て，W，M，S，A，ND 等は低温安定度良質のものが多く，B 製品は不良であつた．

上記の如く，A種瀝青乳劑に關して起り易き缺陷は大體次の如くである．

1.　乳劑の不均等．乳化の不完全を示すものでこれは製法に誤りありたるものと考へらる．不合格品 4 個．

2. 比粘度エングラー過少　25℃ 比粘度の 2 より低き場合は往々にして見受けらるゝもので，其の多くは瀝青質殘留物量少きに原因する．不合格品 10 個．

3. 瀝青質殘留物量不足　50%より低きものは製法上の注意の不足，或は乳化不完全のものに多い．不合格品 10 個．

4. 貯藏安定度不良　製造法不適當によるもので，不合格品 13 個．安定度數値が 40 % 以上にも及ぶものは乳化不完全の不均等品である．

5. 低温安定度　製造法の不完全によるもので不合格品 9 個．

上記の諸缺點は乳化溶液及び乳化方法の改良と製造時の注意とによりて避け得らるるものである．然しながら，之を數年以前のこの種乳劑に比較する時は，乳化狀態は概して良好となり，又低温安定度の良好なる種類が增加せることは一進歩である．

尙 A 種乳劑中不良件數及び不良品數を調査すれば表—38 の如くである．

表—38　各種乳劑不良品調べ（11 年　A 種乳劑）

番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
乳劑種別	W	B	M	S	SH	A	RE	ND	TK	不明	現場乳劑	計
試驗數	25	37	20	14	3	9	3	6	5	5	5	132
1. 外觀	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	4
2. 比重	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. 比粘度												
25℃	0	4	1	2	0	0	0	0	1	2	0	10
4℃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4°/25℃ の比	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 瀝青質殘留物 %	0	6	1	2	0	0	0	0	0	1	0	10
5. 同上性質												
針度 25℃	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6
延性 15℃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. 貯藏安定度，7 日，%	1	4	2	1	0	0	1	0	1	3	—	13
7. 分解速度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. 被膜狀態	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. 低温安定度	良 8	不良 7	不良 1 良	良	—	良 3	—	良	—	—	良 3	
計（不良件數）	1	15	8	5	0	3	1	0	2	8	0	43
不良品數	1	6	5	2	0	0	1	0	1	2	0	18

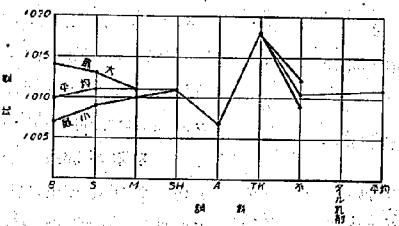
［2］ B 種乳劑（混合使用のもの）

B種乳劑は，碎石と混合して混合式の乳劑マカダム鋪裝の築造に用ゐるか，又は碎石（或は砂利）及び砂と混合して乳劑鋪裝に使用せられる．從つて碎石或は砂を含む骨材と支障なく混合し得るものにして，鋪裝築造後には分解して，鋪裝中に瀝青分を殘し，鋪裝完成後は，瀝青分が水による再乳化或は剝落等を起さざるものなることを要する．

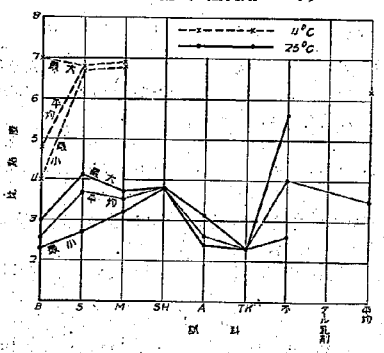
B種乳劑として試驗せるものは表—2 に示せる如く，B, S, M, SH, A, TK, 不明，其の他計 41 個である．其の各種について，其の成績を見るに次の如くである．

尙，B種乳劑の比重，比粘度，瀝青質殘留物量%，殘留物の針度，貯藏安定度等を圖示すれば圖—10 乃至圖

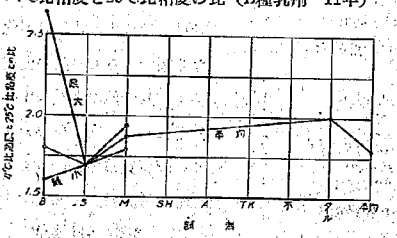
圖—10　比重（B種乳劑　11年）



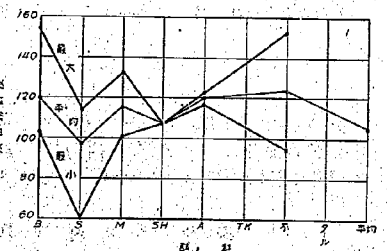
圖—11　比重（B種乳劑　11年）



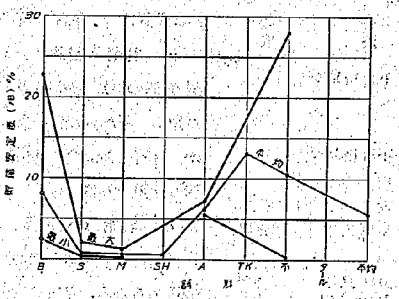
圖—12
4°C比粘度と25°C比粘度の比（B種乳劑　11年）



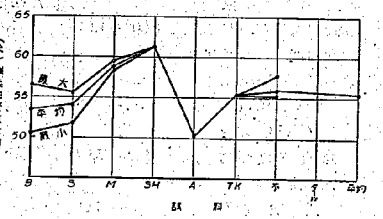
圖—13　瀝青質殘留物量（B種乳劑　11年）



圖—14　瀝青質殘留物針度（B種乳劑　11年）



圖—15　貯藏安定度(7日)%（B種乳劑　11年）



圖—15 の如くである．

（1）乳劑 B 製品　B製品 11 個についての試驗成績は，表—22 及表—23 の如く，其の平均値及び最小最大値等を要約すれば表—39（42頁）の如くである．其の結果は 4°C 及 25°C 比粘度の比 2.5 以上のもの 1 個，瀝青質殘留物の量 55％以下のもの 7 個，貯藏安定度 20％以上のもの 1 個，結局瀝青質殘留物量を度外視して，乳劑の本質上優良ならざるは 1 個である．本乳劑はいづれも砂を含む骨材と混合し得るもので，この中の良品は混合用乳劑として充分使用に堪へる．

（2）乳劑 S 製品　S乳劑 12 個についての試驗の成績は表—24 及び表—25 の如くにして，其の平均値及び最小最大値等を要約すれば，表—40（42頁）の如くである．之に依れば，瀝青質殘留物 55％以下 5 個，砂を

表—39 B 乳劑性質要約

項目	最小 最大	平均	摘要
1. 外觀		黑褐色均等	不合格品なし
2. 比重 25°/25°C	1.007～1.014	1.010	
3. 比粘度 エングラー			
25°C, 50 cc	2.3～ 3.0	2.6	不合格品なし
4°C, 50 cc	4.0～ 7.0	4.8	
4°/25°C の比	1.6～ 2.8	1.8	2.5 以上 1個
4. 遲青質殘留物 %	50.4～56.6	53.2	55% 以下 7〃
5. 同上性質			
針度 25°C	103～155	120	100 以下 1個 100～120 6〃 120～150 3〃 150～200 1〃
延性 15°C	＞100	＞100	不合格品なし
5°C	68～＞100	—	
6. 貯藏安定度, 7日, %	2.4～22.7	7.9	3% 以下 1個 3～ 5 5〃 5～10 2〃 10～15 2〃 15～20 0〃 20% 以上 1〃
7. 分解速度 時	3.5～ 5.0	4.0	不合格品なし
8. 被膜の狀態	良(砂を含む骨材との混合可能)	良	同上
9. 低温安定度 −5°C	不良～良	良	不合格 1個

表—40 S 乳劑性質要約

項目	最小 最大	平均	摘要
1. 外觀		黑褐色均等	不合格品なし
2. 比重 25°/25°C	1.009～1.013	1.011	
3. 比粘度 エングラー			
25°C, 50 cc	2.7～ 4.1	3.6	不合格品なし
4°C, 50 cc	6.7～ 6.8	6.7	同上
4°/25°C の比	1.7	1.7	同上
4. 遲青質殘留物 %	51.9～55.4	54.1	55% 以下 4個
5. 同上性質			
針度 25°C	58～114	97	100 以下 6個 100～120 6〃
延性 15°C	＞100	＞100	不合格品なし
5°C	7～89	43	
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.1～ 1.8	0.2	3% 以下 12個 貯藏安定度極めて良好
7. 分解速度 時	3～4	3.7	
8. 被膜の狀態			
碎石のみとの混合	良	良	合格
砂を含む骨材との混合		混合不完全, 急激に分解するか, 團塊を生ず	不良 全部
9. 低温安定度 −5°C		良	3 個試驗

含む骨材との混合不完全なるを缺點とす. 其の貯藏安定度は極めて良好で乳化狀態はよろしい. 碎石のみとの混合マカダムには使用可能である.

(3) 乳劑 M 製品 M 乳劑 4 個の試驗成績は表—26の如く, 其の平均値及び最小, 最大値は同表末行に揭ぐるが如し. 本乳劑は砂を含む骨材と混合する時幾分團塊となる傾向あるも, 其の程度は少く, 其の他の性質はすべて良好にして, 安定度極めてよく, 遲青質殘留物の量も多く, 概して性質優良である.

(4) 乳劑 SH 製品 SH乳劑につきては1個の試驗成績あるのみなるも,(表—29) 其の成質は M 乳劑に類する.

(5) 乳劑 A製品 A乳劑 4 個の試驗成績は表—27の如く, 遲青質殘留物少きほか, 碎石との混合には使用可能の性質を具備す.

(6) 乳劑 TK 製品 TK製品については1個の試驗成績あるのみ. (表—29) 遲青質殘留物針度小にして, 安定度やや不良である.

(7) 不明品 生産者の不明なる製品6個に對する試驗成績は表—28 の如く, 其の平均値及び最小最大値は表—41の如くである. 卽ち不均等品1個, 貯藏安定度不良の

表—41　不明品性質總括

項目	最小	最大	平均	摘要	
1. 外觀	稍不均等乃至均等		黑褐色均等	不均等品	1個
2. 比重 25°/25°C	1.009	1.012	1.011		
3. 比粘度 エングラー					
25°C, 50 cc	2.6	5.6	4.0	不合格品なし	
4. 瀝青質殘留物 %	55.2	56.8	55.9	同上	
5. 同上性質					
針度 25°C	95	152	124	100 以下	2個
				100～120	1〃
				120～150	2〃
				150～200	1〃
延性 15°C	>100		>100	不合格品なし	
6. 貯藏安定度, 7日, %	0.1	25.8	10.4	3 以下	3個
				5～10	1〃
				20 以上	2〃
7. 分解速度 時	3	4	3.5	不合格品なし	
8. 被膜狀態					
碎石との混合	良		良	同上	
砂を含む骨材との混合			幾分團塊を生ず		

もの2個，6個中2個は乳化不完全である．砂を含む骨材と混合すれば幾分團塊を生じ，粗骨材に對する被覆やや不完全を免れず．

（8）B種乳劑に關する總括　B種乳劑7種41個の試料について總括的に其の成績を見るに，其の平均値を示せば表—42の如くになる．本表に依れば總平均値は碎石のみとの混合には一般に差支なき性質を示して居るが，砂を含む骨材との混合には，幾分不完全なるもの多く，砂との混合狀態の完全なるものは1種にすぎない．乳劑混合式鋪裝に於ては砂を混合すること漸く盛ならんとし，砂利を骨材として使用せざるを得ざる場合は砂の混用は避くべからざるを以つて，砂を含む骨材との混合完全なることは今後一層必要性を增加するものと考へらる．この點

表—42　B種乳劑平均値

項目＼乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明	平均
1. 外觀	黑褐色均等	〃	〃	〃	〃	〃	〃	黑褐色均等
2. 比重 25°/25°C	1.010	1.011	1.011	1.011	1.007	1.018	1.011	1.011
3. 比粘度 エングラー								
25°C, 50 cc	2.6	3.6	3.5	3.8	2.6	2.3	4.0	3.5
4°C, 50 cc	4.8	6.7	6.9	—	—	—	—	6.2
4°/25°C の比	1.8	1.7	1.9	—	—	—	—	1.8
4. 瀝青質殘留物 %	53.2	54.1	58.8	61.2	50.3	55.2	55.9	55.5
5. 同上性質								
針度 25°C	120	97	115	107	120	62	124	105
延性 15°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
5°C	—	43	—	15	—	—		
6. 貯藏安定度, 7日, %	7.9	0.2	0.5	0.3	6.0	13.0	10.4	5.5
7. 分解速度 時	4.0	3.8	5	4.5	3.0	3.5	3.5	4.0
8. 被膜の狀態								
碎石混合	良	良	良	良	良	良	良	良
砂を含む骨材との混合	良	稍不完全	稍不完全	稍不完全	—	—	稍不完全	稍不完全
9. 低溫安定度	良	良	良	良	—	—	—	良

に於て現時の乳劑界に尙一歩の向上を望むものである.

尙B種乳劑の各性質につき仔細に點檢すれば次の如くである.

外觀 外觀的肉眼檢査に依れば, 大部分は黑褐色均等なること, A種乳劑と同樣である. 稀に不均等品があるが, かかるものは乳化不完全なるものにして, 其の貯藏安定度不良である. かかる製品の數を調ぶれば

不均等品の數

乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明品	計
不均等品	0	0	0	0	0	0	1	1

41 個中 1 個にして, B種乳劑にては, 不均等を生ずることが少い傾向を示して居る.

比重 25°/25°C 1.007~1.015 平均 1.011 にしてA種乳劑より比重は稍高き傾向あり, 幾分乳化劑安定劑等が多量に使用せられ居るものの如きも, あまり格段の相違は比重上に現れて居ない.

比粘度, エングラー 25°C に於ける比粘度は最小 2.3, 最大 5.6 平均 3.5 にしてA種乳劑より少しく高い. 乳化劑安定劑の量, 瀝靑含有量等より考へて當然の結果である. 4°C 比粘度はあまり多くの乳劑について測定されて居ないが試驗せる範圍では 4.0~7.0 平均 6.2 である. 4°C 及 25°C の比粘度の比は平均 1.8 でA種乳劑とあまり變りがない.

瀝靑質殘留物の量 瀝靑質殘留物の量は 55%に達しないものが往々にして見うけられ, 其の總平均は 55.5 %である. 55%未滿のものの數を點檢すれば,

瀝靑質殘留物 55% 未滿のもの

乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明品	計
55% 未滿	5	4	0	0	4	0	0	13

計 13 個にして, 其の數多し.

瀝靑質殘留物の性質 瀝靑質殘留物の針度は, 最小 60 より最大 155 の範圍にあり, 平均 105 を示す. 之を分類すれば次の如くにして,

瀝靑質殘留物の針度

乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明品	計
80 未滿	0	3	0	0	0	1	0	4
80~100	1	3	2	1	0	0	2	9
100~120	6	9	2	0	2	0	1	20
120~150	3	0	0	0	2	0	2	7
150~200	1	0	0	0	0	0	1	2

100~120 のものが最も多く, A種乳劑に比してやや硬質である.

延性 15°C はすべて 100 以上で, 5°C に於ては延性少きもの 100 以上のもの等區々である.

貯藏安定度(7 日) 貯藏安定度の不良のものも稍に見受けられるが, 概して良好で平均値は 5.5%を示しA種乳劑と等しい. 尙之を分別點檢すれば

貯　藏　安　定　度

	B	S	M	SH	A	TK	不明品	計
3%未満	1	12	4	1	0	0	3	21
3～5	5	0	0	0	0	0	0	5
5～10	2	0	0	0	4	0	1	7
10～15	2	0	0	0	0	1	0	3
15～20	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	1	0	0	0	0	0	2	3

分解速度　從來のB種乳劑分解速度試驗法によれば，3～5 時間平均 4 時間にして碎石面に被膜を生じ，被膜の性質はすべて良好である．

砂を約 30％含有する骨材と混合する時は，乳劑B製品は混合完全なるも，其の他の乳劑製品は幾分砂によりて分解を促進せられ，砂の團塊を生ずる傾向を示し，全然混合し得ざるに非るも，混合やや不完全の感あり，この點に於て尙一步の向上を必要とする．

被膜狀態　碎石に對する被膜はすべて完全である．砂を含む骨材と混合せる場合B製品は碎石に對しても完全なる被膜をつくるが，他の製品中には殆と碎石を被覆せざるもの或は被覆不完全なるものも見受けられる．

尙B種乳劑の不良の點及び不良品數を表示すれば表—43 次の如し．

表—43　各種乳劑不良品調べ（11年 B種乳劑）

番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
乳劑種別	B	S	M	SH	A	TK	不明	タール乳劑	計
試驗數	11	12	4	1	4	1	6	2	41
1. 外觀	0	0	0	0	0	0	1	—	1
2. 比重 25°/25°C									
3. 比粘度									
25°C	0	0	0	0	0	0	0	—	0
4°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4°/25°C の比	1	0	0	—	—	—	—	—	1
4. 瀝青質殘留物 %	5	4	0	0	4	0	0	—	13
5. 同上性質									
針度 25°C	0	0	0	0	0	0	0	—	0
延性	0	0	0	0	0	0	0	—	0
6. 貯藏安定度，7日，%	1	0	0	0	0	0	2	—	3
7. 分解速度	0	0	0	0	0	0	0	—	0
8. 被膜狀態									
碎石との混合	0	0	0	0	0	0	0	—	0
碎石及砂との混合	0	不完全	同左	同左	—	不完全	同左	—	—
9. 低温安定度	良	良	良	—	—	—	—	—	—
不良件數計	7	4	0	0	4	0	3	—	18
不良品數計（但し碎石混合）	5	4	0	0	4	0	2	—	15

上記の如く，B種乳劑に關して起り易き缺陷を要約すれば次の如くである．

1. 乳劑の不均等　乳化不完全に起因するもので 41 個中 1 個.

2. 瀝青質殘留物量の不足　55%より少きもの，これは製法の不注意に基くもので，41 個中 13 個．A 種乳劑の場合より不合格品多し.

3. 貯藏安定度不良　製造法の不完全によるもので，不合格品 3 個.

4. 分解速度　砂を含む骨材と混合する間に，砂によりて幾分分解せられ塊塊を生じ易きもの多し．この點は改良の餘地多し.

要　約

1. 現時の瀝青乳劑は概ねアスファルト乳劑であり，A 種乳劑及び B 種乳劑の兩者が並用せられて居る．A 種乳劑はシール・コート；路面處理，透入マカダム，コンクリート養生等の撒布用に供せられ，B種乳劑は混合用に供せられて居る．其の主たる相違は分解速度の遲速である.

2. A種乳劑は數年以來の發達により，現時の製品は大體に於て進歩し，其の乳化狀態も漸次良好になりつつある．唯多數試料の中には，其の均等性，粘度，瀝青質殘留物量，貯藏安定度，低溫安定度等に於て尙改良すべきものがあるが，貯藏安定度，低溫安定度は從前の製品に比し，一般的には大いに向上して居る.

3. B種乳劑は數年以前に於て皆無ではなかつたが，最近其の使用が增加するに從つて製品の種類も增加し，其の品質も亦大いに發達して來た．碎石のみと混合使用するには現今のB種乳劑は充分其の用を辨ずるに足りる．砂を含む骨材と之を混合使用するには，或る種のものは混合完全であるが，又他種のものは混合中砂によりて幾分分解せられ多少塊塊を生ずる傾向を示すものがある．この種のものは乳劑を幾分多量に要する．分解の傾向激しきものにありては，乳劑が砂に攝取せられて，粗骨材を被覆するに至らず混合用に不適當となる．この點に關しては，一般B種乳劑に對して更に一段の進歩を望む．其の他，乳劑の均等性，瀝青質殘留物量，貯藏安定度，低溫安定度等に關しては A 種乳劑と同樣に多數試料の中には之等の點を改良すべきものもあるが一般的には性質が向上して居る.

表—44　各　年　平　均　値

項　目	A 種 乳 劑			B種乳劑
	9 年	10年	11年	11年
1. 外　觀	黑褐色均等	同　左	同　左	同　左
2. 比重 25°/25°C	1.006	1.008	1.008	1.011
3. 比　粘　度				
25°C	3.1	3.1	2.9	3.5
4°C	4.3	4.4	5.5	6.2
4°/25°C の比	1.5	1.7	1.7	1.8
4. 瀝青質殘留物　%	52.2	52.6	52.6	55.5
5. 同 上 性 質				
針　度　25°C	139	138	129	105
延　性　15°C	>100	>100	>100	>100
6. 貯藏安定度,7日,%	6.5	6.6	5.4	5.5
7. 分 解 速 度	30分	25分	35分	4 時
8. 被 膜 狀 態	良	良	良	良(碎石)*
9. 低溫安定度 −5°C	良	良	良	良

* この中には砂との混合可能なるもの及び然らざるものの 2 種を含む．碎石のみとの混合はいづれも可能である.

4. 尙各年平均値を比較すれば表—44 の如し.

表—44 の示す所に依れば，過去 3 ケ年間に於ける瀝青乳劑の平均性質は A 種乳劑では大同小異である．然しながら乳劑の性質は，同じ生產者の製品中にも甚しき相異あり，多數試料中には甚しき不良品も見受けられるから，使用者はこの點に注意を要する．各

年に於ける最小値最大値をせば表—45 の如くなる．

5. 本邦乳剤の起し易き缺陥は次の如し．

a. 比粘度不足　c. 瀝青質殘留物針度過小　e. 分解生成被膜の再乳化，剝落

b. 瀝青質殘留物不足　d. 乳化不充分にして不安定　f. 低温安定度の不良

而してこれ等の缺陥は原料アスファルトの選擇，其の使用量，乳化方法に注意することにより解決しうるもの・である．即ち不良件數及び不良品數を調査すれば表—46 の如し．即ち過去 3 ケ年間の試驗數の約 1/5 は，いづれかの性質に於て規格案 A に合格せざる所がある．

表—45　各年最少，最大値

項目	A 種乳剤 9年	A 種乳剤 10年	A 種乳剤 11年	B 種乳剤 11年
1. 外觀	不均等～均等	同左	同左	同左
2. 比重 25°/25°C	1.002～1.019	1.002～1.017	1.005～1.015	1.007～1.018
3. 比粘度 エングラー				
25°C	1.7～7.7	1.7～12.5	1.3～5.7	2.3～4.8
4°C	2.8～9.1	3.1～6.8	1.8～7.2	4.0～9.2
4°/25°C	1.2～1.7	1.3～2.3	1.3～2.3	1.6～2.8
4. 瀝青質殘留物 %	34.0～59.6	46.4～60.4	42.0～60.0	50.4～61.2
5. 同上性質				
針度 25°C	80～190	90～300	70～240	62～152
延性 15°C	>100	>100	>100	>100
6. 貯藏安定度，7日，%	0.1～48.2	0.1～50.0	0.1～60.0	0.1～25.8
7. 分解速度	15～50分	20～70分	20～60分	3～7時
8. 被膜狀態	不良～良	不良～良	不良～良	不良～良
9. 低温安定度 −5°C	不良～良	不良～良	不良～良	不良～良

表—46　不良件數及び不良品數調べ

項目	A 種乳剤 9年	A 種乳剤 10年	A 種乳剤 11年	B 種乳剤 11年	計
試驗數	149	163	132	41	485
1. 外觀	0	10	4	1	15
2. 比重	—	—	—	—	—
3. 比粘度					
25°C	3	8	10	0	21
4°/25°C の比	1	0	0	1	2
4. 瀝青質殘留物 %	3	11	10	13	37
5. 同上性質					
針度 25°C	0	2	6	0	8
延性 15°C	0	0	0	0	0
6. 貯藏安定度，7日，%	23	30	13	3	69
7. 分解速度	0	0	0	0	0
8. 被膜狀態	4	2	0	0	6
不良件數	34	61	43	18	156
不良品數	30	32	18	15	95

物理地下探査法に依る橋梁架設地點の岩盤の深さに關する試驗調査*

(神奈川縣相模川荒川橋架橋地點)

內務技師　島　田　八　郎

目　次

緒　言 …… (1)
I. 測定線位置竝に實驗狀況 …… (1)
II. 測定機 …… (4)
III. 實驗結果 …… (10)
［1］ 彈性波式による實驗結果 …… (10)
［2］ 電氣抵抗式による實驗結果 …… (16)
要　約 …… (19)

緒　言

神奈川縣相模川上流津久井溪谷の下流荒川橋架橋地點に於て川床の地下構造の大様を明かにし，岩盤位置を調査せん爲め物理地下探査法を用ひ調査し，幸に試錐の結果と比較する事を得た．本實驗は神奈川縣土木部の依頼により內務省土木試驗所により筆者の外，所員土屋，影山兩君が主となり其の實驗竝に結果の整理を行つたもので實驗には彈性波式及び電氣抵抗式の兩法を採用した．

試驗期間は昭和 13 年 6 月 14 日より 19 日までの 6 日間であるが，同期間中殆んど毎日雨天にて 1 日は實驗を中止し，其の他の日に於ても實際上約半日位野外にて實驗に從事する事を得しに過ぎざる日多く，且つ實驗に頗る困難を經驗した．

實驗中は縣當局より種々援助を得，特に津久井郡中野土木出張所に深く感謝する次第である．

現場の位置竝に地質の概要に就き述べんに，圖－1 の 5 萬分の 1 地圖に架橋位置を示す．

地名は――神奈川縣津久井郡中野町三澤村入會――にて，相模川が中野盆地の緣に沿ひて屈曲せんとする所にて河川の形狀は著しく蛇曲してゐる，附近の地層は小佛層に屬するもの〻如く，附近の露頭より見るも千枚岩質粘板岩が岩盤を構成せるもの〻如く川床一帶は現世期の砂礫層にて砂利，砂が堆積してゐる．圖－1 の架橋位置の擴大圖は圖－2 に示してある．

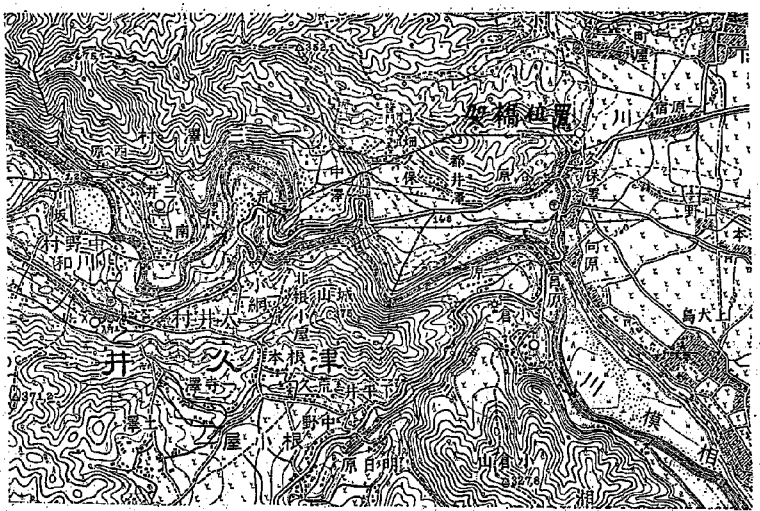
實驗方法の詳細，其の理論解析法等に關しては省略するも，必要な事項のみ實驗結果の記述の際に若干述べる．試驗器機に關しては，2,3 必要と認めしものあれば詳細に記述する事にした．

I. 測定線位置竝に實驗狀況

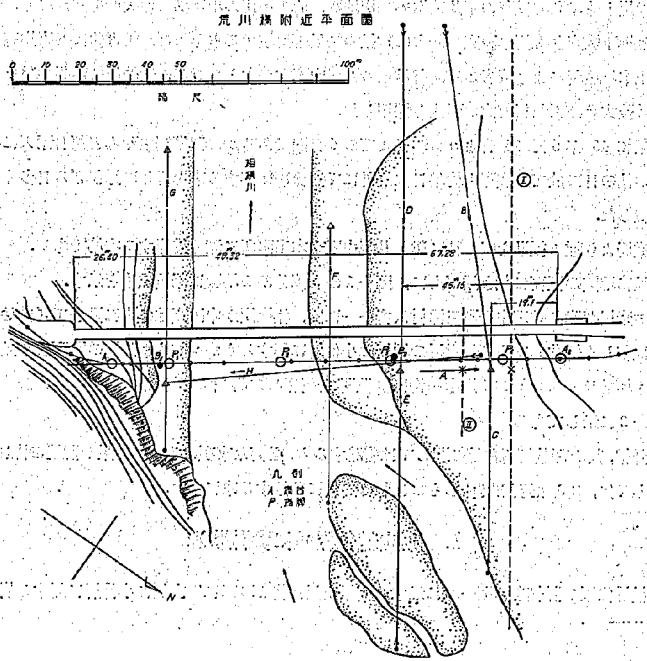
圖－1 の架橋點位置の詳細を，圖－2 に示す．橋梁全長は約 140 米にて左側は小佛層に屬する岩盤が露出し急

* 實驗及び整理は島田，土屋及び影山之を擔當實施す．

圖—1 相模川荒川橋架橋位置を示す



圖—2 架橋地點竝に測定線位置を示す



表—1

	測定線	走行距離 (△) m
彈性波式　反射法	B	100. 90. 80. 70. 60. 50. 40. 30. 25. 20. 15. 10.
	C	60. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
	D	100. 90. 80. 70. 60. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
	E	80. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
	F	80. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
	G	90. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
屈折法	H	90. 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
電氣抵抗式	I	4 極式にて各電極間距離 (a) は 1 m より 100 m まで變す.
	II 以下	

傾斜をなし右側は砂利の川床をなし關けてゐる. 圖示の橋梁は現在架設せるものの位置にて, 其の位置の約 10 米上流に新橋が架設せられる豫定で其の中心線位置を同圖 A_1～P_1～P_2～P_3～P_4～A_2 に示す.

P_1, P_2, P_3, P_4 は橋脚豫定位置で, 左岸は地形的に地下構造が總て川の流れに平行とは推定し得ざるも, 少なくとも右岸附近は縱斷的に一樣と推測し得. 實驗に際し測定線撰定は同圖に示す如く橫斷的に走行線 …H をとり其の他は縱斷的に B, C, D, E, F, G, 線を定む. 電氣抵抗式の測定線は豫定線上に中心を定め縱斷的に一定の間隔ををき I, II 線の如く定む, 圖中△

表—2

走行距離 (m)	100.	90.	80.	70.	60.	50.	40.	30.	25.	20.	15.	10.
使用ダイナマイト量(個)	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	0.5

寫眞—1　相模川荒川橋梁橋地點に於ける物理地下探査實施狀況

は加速度計を設置した位置即ち觀測點にて，ダイナマイト爆破即ち震源點は各測定線に沿ひ遠距離より定め爆破を行つた．今各測定線に於ける走行距離，及び使用ダイナマイトの量の一例を表示す（表—1及び表—2）

使用ダイナマイトは山櫻（2號）45 gr を走行距離に應じ必要個數茶筒（1/4 ～ 1/2斤）に充分砂粒土壤にて密封し，6 號電氣電管により爆發す．

ダイナマイト使用個數は現場の地質により定まるものである．H—測定線の場合は河川流水部を横斷する爲め亞鉛鍍 8 番線線を兩岸に結び，距離指示物を取附け連絡用と測距用を兼ねしめた．ダイナマイト地下裝塡深さは 60 cm ～ 30 cm の程度とした．

加速度設置の爲めアルミナセメントにて現場にて 60 × 60 × 10 cm のコンクリート版を作り 24 時間後使用した．

寫眞—1 は實驗狀況を示すもので加速度計設置狀態(c)，爆破狀況(b,d)，電氣抵抗式測定狀況(a)等を羅列した．

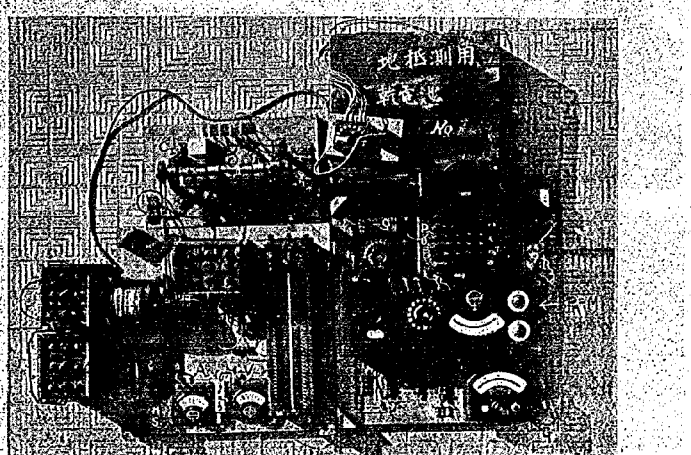
II. 測 定 機

彈性波式の場合 彈性波式に於て使用せし測定器は石本萩原式加速度計煤煙書きのものにて幾何倍率 200 倍，自己週期約 0.1 秒，重錘重量15 kg，ドラム回轉速度約 3.14 cm/秒（其の後 8 cm/sec. に改む）の如き性能のものにて，別に自由に一定の週期にて振動する金屬片に針を取附け震動記錄と並行し時間記錄を取つた．該金屬片は最初電磁マグネットにて吸引され，爆破と同時に吸引力を失ひ自己振動を記錄紙上に描くものである．作業は總て有線式で行つた．機械性能の詳細は東京帝國大學地震研究所彙報に發表されてゐる．

電氣抵抗式の場合 當試驗所にて實驗用のメーターを組合せ作成せし測定機と簡易大地抵抗測定機と稱せるものを使用せるも，後者は內部構造，絕緣，抵抗等に不備の點あり實際上困難に遭遇した．後の說明に於て兩者を S 及び H 器と假稱し區別す．

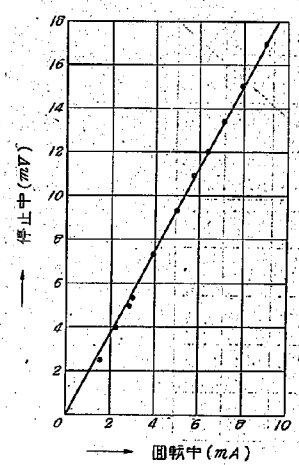
寫眞—2 は S 器の外觀を示すもので，圖—3 は構造說明圖にて各部分を示す記號は相對應するものである．

寫眞—2 S 器外觀を示す

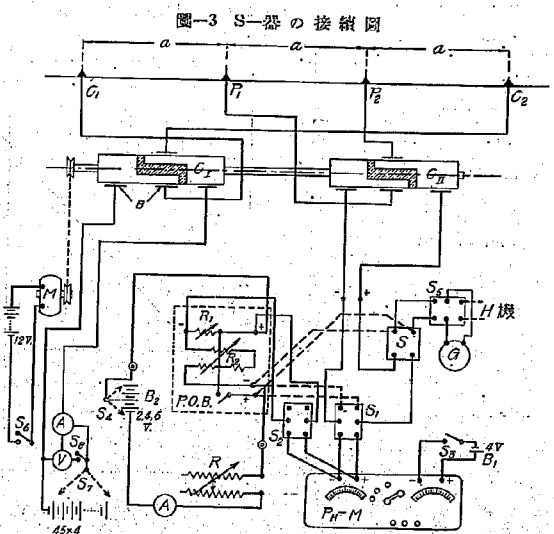


同圖は4極式所謂 Gish-Rooney 法の電極配置の場合を示すもので C_1, C_2 の電流電極 (Current electrode) により大地に極を轉換せる一定の電流を供給し直流電流計 (A)にて其の値を讀み P_1, P_2 の電位電極にて P_1, P_2 間の電位差を測定す. P_H-M メーターは P_1, P_2 の電位指示を P_H 値にて表示せるも電位差に換算し使用した. 測定電位差 700 mV までは P_H-M にて可なるも, 其れ以上なる場合には $P.O.B$ の抵抗 R_1, R_2 を適宜組合せて測定す. 即ち P_1, P_2 間電位差 700 mV 以下の場合には S_2 切斷, S_1 にて P_H-M と P_1, P_2 と接續しポテンチオメトリックに測る. 700 mV 以上の場合は B_1 電池による. R_1, R_2 回路より P_1, P_2 電位に平衡する電位を得. 其の電位の $R_1/(R_1+R_2)$

圖—4 (a)　回轉停止中の電流計讀み



圖—3 S—器の接續圖



S 器接續圖

說明:—

$C_{I,II}$ 轉換器 (回轉速度 18/秒程度)

G— 電流計, M— モーター

S— 同上シャント

$P.O.B$— ポストオフィス型抵抗器を利用す R_1, R_2 調節抵抗

P_H-M— 電位電極, P_1, P_2 間の電位差を電位差的に測定するもので P_H メーターを少し改め使用す.

$S_1, S_2, S_3 \cdots S_7$— スキッチ.

B_1, B_2, B_3— 4V, 2V-6V-12V, 45V-90V-135V-180V の蓄電池.

C_1, C_2— 電流電極 (Current electrode)

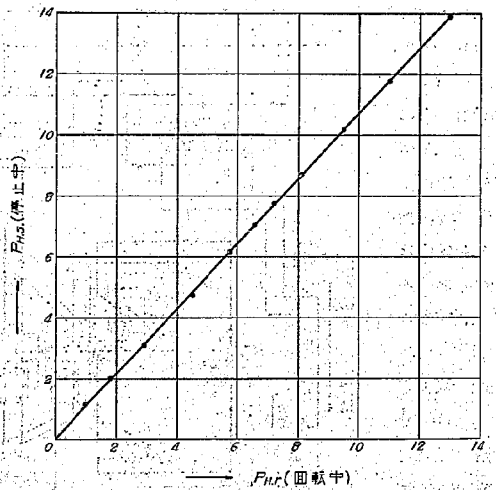
P_1, P_2— 電位電極 (Potential elctrode)

A, V — 電流計, 電壓計

例へば 1/30 を, S_2 にて P_H-M と接續する事により求め得.

回轉換狀態にて各部の平衡電位等を定めるを以て一應實驗狀態にてカリブレイションする必要あり, 圖—4 に其の結果を示す. (a) は C_1, C_2 極に供給される電流の轉換器回轉停止中に於ける讀みの關係を示すもので, 轉換の絕緣部に相當して回轉中の讀みが減少してゐる. 使用メーターにより異る結果を示す事あるを以て此點に留意する必要がある. (b) 圖は電位差測定の際回轉の影響が如何に P_H-M メーターに顯れ來るかを試驗したもので, 回轉中の場合が稍々小さく測定される. 使用檢流計の性能及び轉換器 C_I, C_{II} の滑の大さに關係するものである. 本試驗に

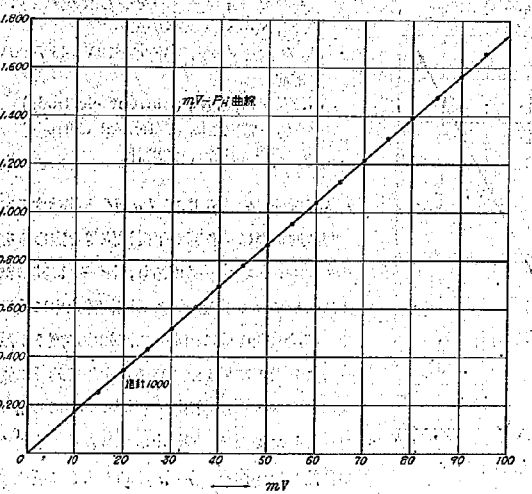
圖—4 (b) 回轉停止中の P_H メーター讀み



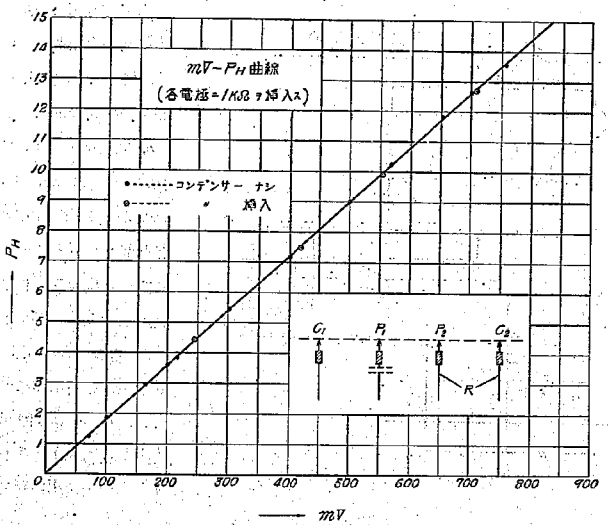
使用したP_H-M メーターは元來，一極にカロメロ電極を使用せし場合の水素イオン濃度用計器にて P_H の目盛はカロメロ單極の電位差 (E_c) を差引きし有效電位差との關係を示すものなれば，內部接續を少し變更し有效電位差を直接に目盛 P_H が指示する樣に改めた．圖—4 c, d は斯くして P_H—メーターの目盛と測定される電位差を試驗した結果である．

圖 d は特に P_H の範圍を擴め C_1, C_2, P_1, P_2 各極に 1 kiloΩ の抵抗を插入し，且つ P_1, P_2 の 1 極に 2 μF

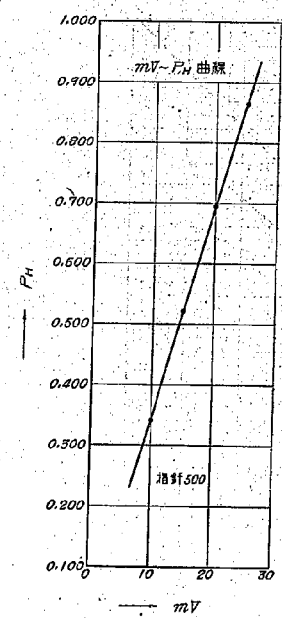
圖—4 (c) 電位差 (m V)—P_H 讀みの關係



圖—4 (d)　電位差 (mV)～P_H の關係



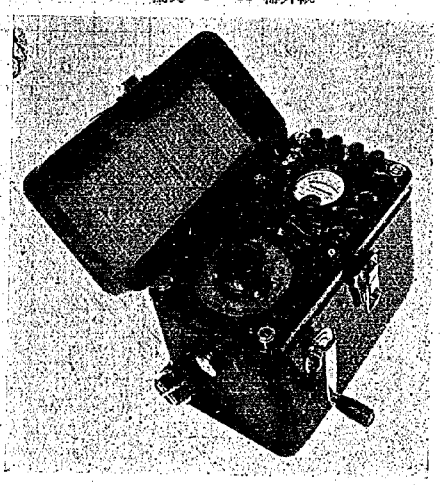
圖—4　(e)



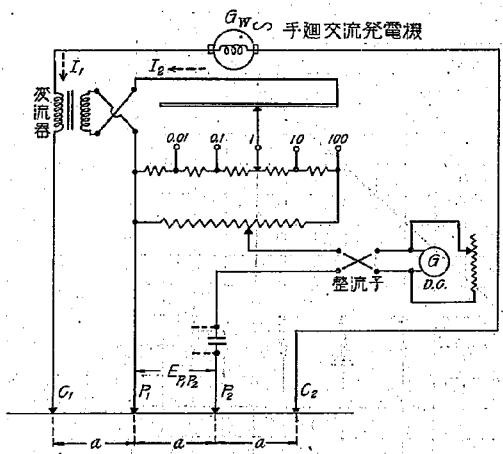
蓄電器 (Condenser) を挿入せし場合とせざる場合とを試驗した結果である．以上の成績により運搬其の他に不便の點あるも通常の目的には使用し得．

電氣抵抗式に使用したH—器はシーメンス會社接地抵抗試驗機に類

寫眞—3　H 器外觀



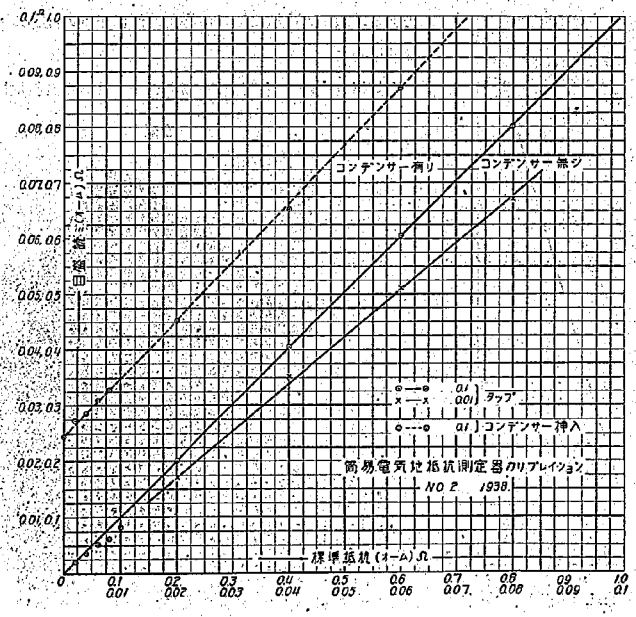
圖—5　H～器接續圖



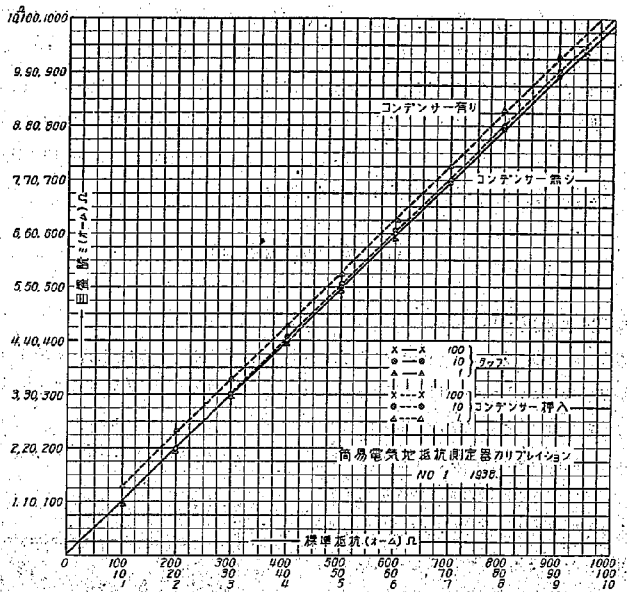
似の構造にて寫眞—3 に示すもので內部接續は圖—5 の如く，交流發電機と變流器，摺動抵抗子より直流檢流計で平衡點を求め，直接 C_1,C_2 間の電流 I と P_1,P_2 間の電位 $E_{p_1p_2}$ の比 $E_{p_1p_2}/I=R$ 抵抗を指示す．抵抗タップとして 0.01; 0.1; 1; 10; 100 の 5 種あるも，0.01 のタップは實驗室內にて最高級の懸垂型ガルバノメーターを使用し且つ條件良き時のみに利用し得るもので，實用上 0.1 タップ以上である．

H 器の場合 P 極に挿入したコンデンサーの影響は特に低抵抗の場合に著しい．圖—6 は標準抵抗にてカリブレイトした成績を示すもので說明は省略するも現場使用の際コンデンサーを挿

圖—6 (a)　H 器示度カリブレーション
(回轉數 120/1 分，コンデンサー 4 μF)



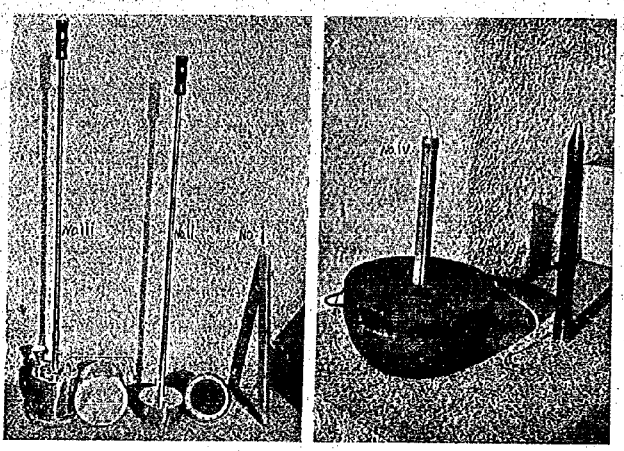
圖—6 (b)　*H*—器示度カリブレーション
（回轉数 120/1分，コンデンサー 4 μF）



入せる如き狀態にては感度著しく減少する事は特に注意を要す．

以上簡單なるも彈性波電氣抵抗式探査法に於て本實驗に使用せし器械の性能を述べた．最後に電極に就き述べ

寫眞—4　電　　極



んに寫眞—4 に示す4種を使用した．電氣抵抗式試驗に於て電極と大地の接觸抵抗を減少せんとする試みは特に粒度大なる砂利，岩石露頭部，砂地，水上に於て必要で寫眞—4 の各様式のものが其の土地の狀況に應じ使用されるもので，i) は一般表土，ii) は岩石露頭部又は其れに類似の場所にて使用される，iii) は電極の接觸に銅製の柔軟彈性的の細綱を附着せしめたものである．iv) は不成極電極 (unpolarised electrode) の一種で飽和硫酸銅溶液を下部容器に容れ銅棒を挿入し電極とせしもので容器の底は空隙ある磁器フエルトにて覆ひしものでSchlumberger の無成極電極竝に Stern の壺狀電極 (Topfelektrode) に類似するものである．砂利地道路面等に於て使用するに頗る便利なものである．v) は水上にて實驗を行ふ際使用する浮極の一種で底部に銅板を張り中心軸に沿ひ竹軸を立て導線をとり出し得る様にしたものである．

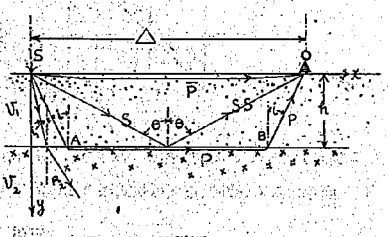
III. 實驗結果

[1] 彈性波式による實驗結果

地球内部の構造の判斷の一方法とし地震波の震源から觀測點に達するまでの時間と，兩地點の最短距離との關係を示す走時曲線 (Laufzeit-Kurve, Time-distance curve,) を解析する事は古くより常に用ひられてゐる手法である．斯る方法を地表の皮層部に適用し地表部の彈性的特性の差異より見たる構造を明かにする方法，所謂人工的衝撃により發生せる震動の傳波特性を利用し地質構造を探査せんとする方法は 14, 5 年以前より外國及び我國に就ても石油資源の探査，堰堤地域の地質調査等に利用され其の後應用地震學の一分野として各種の研究が行れてゐる．我國にては昭和4年那須博士等による黒川油田に於ける地質調査が最初の企圖で其の後渡江野氏，渡邊博士等により地質調査に應用せる成果が數多發表されて，今や物理地下探査法の一主要分科として重きをなしてゐるが未だ研究すべき點が多く殘されてゐる．全般に渉りての原理解析法其の他彈性波に關し分散衝撃力の減衰等に關する興味ある應用地震學上の主要な議論あるも一切省略し，本實驗の結果の說明に必要な要素のみ簡單に記述す．

圖—7 (a)

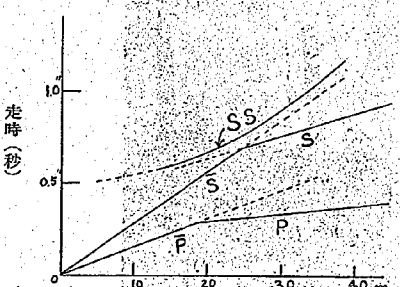
人工地震，震源觀測點，加速計を設置す



S：人工地震源

O：觀測點，加速度計位置

圖—7 (b)



本實驗に利用した彈性波式の方法は屈折法 (defraction method) と反射法 (reflecton method) の2種である．此等の方法に於て常に基本的に用ひられるものは走時曲線である．

走時曲線とは直角坐標の縱軸に衝撃が彈性波として震源より觀測點まで傳播するに要する時間，横軸に震源より觀測點までの地上最短距離(Δ)をとりしもので，時間の觀測には各種の加速度計で觀測される場合が多

い．彈性波としては縱波（Longitudinal wave）$\bar{P}$, P, 橫波（Transversal wave）$\bar{S}$, S, 其の地表面波が存在するもので其等に就き傳播經路を研究し，地下の彈性波傳播狀況より見たる構造を明かにするものである．必要なる記號に就き述べんに，

位相の記號　P：第1前驅波（縱波）屈折波

$\bar{P}$：地震の場合の Mohorovičic' 波に對應するもの，縱波の直接波

$PP(PR_1)$：P 波の一回反射せしもの

S, $\bar{S}$, SS (SR_1); S 波に關するもので P 波の場合と同じ意義を有つものである．圖—7 (a) に彈性波傳播經路の最も簡單な場合を示す．同圖中に $\bar{P}$ 波，P 波，SS 波の徑路を示す．同 (b) 圖は $\bar{P}$, P, $\bar{S}$, S, SS 波の走時曲線を示す．

今彈性波（縱波又は橫波）の上層，下層における傳播速度を夫々 V_1, V_2 とし走時を t とすれば距離 Δ に應じ常に t が最小になる經路を經た彈性波が最初に觀測されるもので，縱波のみに就き述べるに通常 Δ の小なる場合には直接波 $\bar{P}$ が顯れるが Δ が增加するに伴ひ下層の速度 V_2 の $V_2>V_1$ なる場合には $SABO$ の如き徑路を取る彈性波が最初に顯れて來る．圖—7 (a) は上層，下層面の境界面の地表に並行なる場合にて走時曲線 P, S 波の急に方向を轉ずる點は屈折波（P, 又は S）と直接波（$\bar{P}$ 又は $\bar{S}$）の同時に到着する走行距離を與ふるもので斯る走行距離 $\Delta_{\bar{P}P}$, $\Delta_{\bar{S}S}$ 求むる．此等の値と V_2, V_1, よりして層の厚み h は容易に求め得．

圖—7 (b) SS は反射波の走行曲線にて其の解析に就ては H. M. Rutherford, C. A. Heiland, W. E. Pugh, 及び那須博士の詳細なる研究がある．今橫波の反射波 SS に就き考察するに，圖—7 (a) の如き地下構造の場合には圖示の如く理論的に簡單な假定が成立つならば，$\Delta \geqq 2h \tan\theta$, $\left(Sin\,\theta=\frac{V_1}{V_2}\right)$より遠距離の Δ に於て顯はれ，S 波の直接及び屈折波に漸近的に接する拋物線となる．實際には斯る簡單な假定に從ふ樣測定されない場合が多い．石本，那須兩博士の實驗結果にも其の例が示されてゐる．S 波による反射波は常に P 波より後れ，到着時間 T_r も 0.5～1.0″ 程度に記錄上に顯れるを以て識別判斷の容易なる場合が多い．反射波により深さ h を誘導する理論は省略するも簡單な並行境界面を有する場合には，$\Delta^2 - V_1 T_r^2 = -4h^2$……なる式が成立し，$\Delta^2$, T_r^2 を直角坐標の縱橫軸にとれば上式は直線を示す．實驗値の整理には常に上記の手法を用ひた．走行曲線より得た Δ^2, T_r^2 を用ひ確らしき平均速度 V_1, 深さ h を求め，V_1, T_r の値より震源觀測點を焦點とする楕圓を畫き包絡線として，V_1, V_2 の地域の境界を圖解として求めた，元來 $\Delta^2 - V_1 T_r^2 = -4h^2$ 式を適用し V_1 の確らしき値を求める事は誤 V_1 を基本として楕圓圖式を用ひる事の無意味なる場合のあるを示すものである，唯だ實測點が $(\Delta^2) - V_1(T_r^2) = -4h^2$…… 直線式より偏る時如何なる程度に境界面位置が變動するかを示す爲め楕圓圖法を假りに使用したに過ぎない．

爆破操作　爆破點に於ける衝擊力發生に使用せしものは山櫻2號，ダイナマイト，使用狀態並にダイナマイト使用量等は，既に緒言に述べた．實驗に際してはダイナマイトの外周に時刻記錄用コイルに直列に連結せる電線を捲き爆破と同時に其時刻を衝擊力の記錄と竝び記錄する事とした．

實驗記錄　本實驗は既に說明せる如く煤煙書の記錄により走行曲線を求めたもので，記錄の特性に關しては最も正確なものである．加速計設置にはコンクリート・ブロックを使用した．ブロックの使用は可なり必要な條件の樣である．

實測線は圖—2 に示す如く撰んだ，即ち

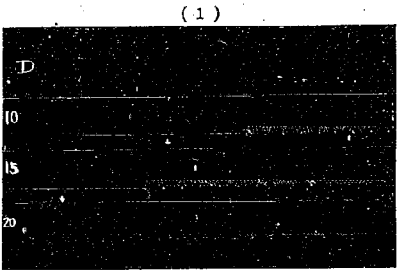
河川に横断的に H 線.
河川に縦断的に右岸寄より.

B 線	下流へ	C 線	上流へ
D 線	〃	E 線	〃
F 線	〃		
G 線	〃		

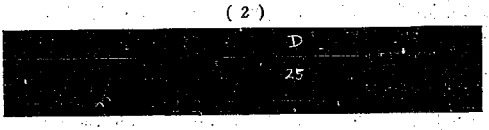
圖—8

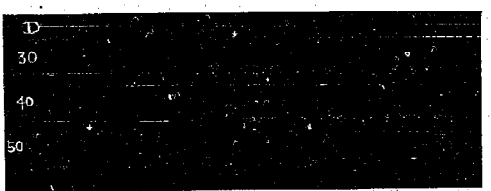
上下加速度に記錄されし彈性衝撃波の一例(D 測定線)縮尺 1 : 2.5

(1)

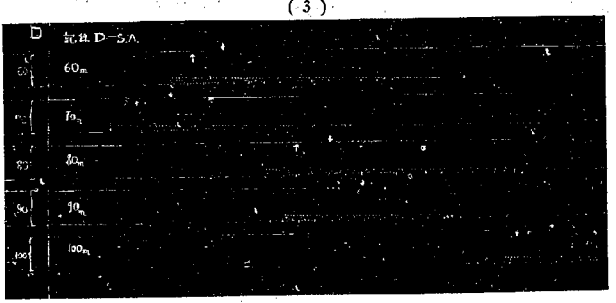


(2)





(3)



の6線に就き記錄より走行曲線を求む. 筆者等には最初の企圖なる爲め記錄の不明瞭なるものあり結局 H 線よりは屈折法により岩盤位置を推定し, $BCDEF$ 線にては解析に反射法を使用した.

記錄の一例を示すに 圖—8 の如し. 同圖中に規則正しき振動の記錄されてゐるのはタイム・マークにて週期1/23.55″を有する振動片の振動である. 且つ此振動開始時刻が同時に爆破時刻を示すものである.

本實驗結果の整理に當り加速度計の記錄にて第1顫波を求める事は近距離にては比較的容易なるも, 本實驗にては 50 m に至れば嚴密に滿足する程度に到達點を判別するには相當困難を感じた. 其れ故實際走行距離を 100 m前後以下とした.

***H*線による結果**　H線の實驗では觀測點即ち加速度設置點は左岸に近く附近の地形より推測するも岩盤は河川横斷に就て著しく變化あるもの>如く, 先づ第1顫波の到着時間と走行距離より, H 線走時曲線を求めた. 圖—9 には其の實測點(•) を示す. 最も確しき直線で實測點を連結し見掛上の速度を求めた. 右岸に加速度計を設置し丁度 H 線の逆方向よりの實驗を行ひしも失敗に終りしを以て眞速度は求め得ざりしも,

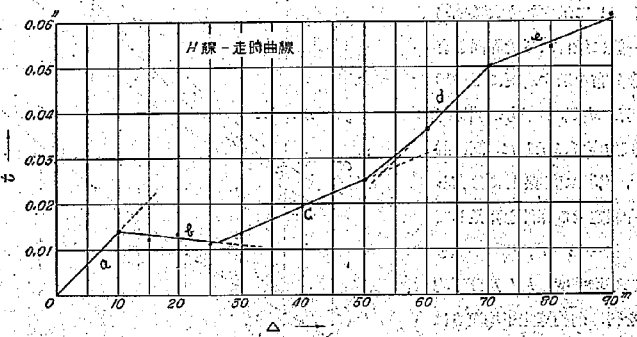
圖—9 より岩盤位置の傾向を推定し得た．即ち圖—9 を a, b, c, d, e 部に分ち見掛速度を推定するに 680m/sec, −5000 m/sec, 1920 m/sec, 2200 m/sec, 1920 m/sec を得．他の測定線の反射波による結果をも參照し各見掛け速度より橫斷曲線を判斷した．上記速度中基本のものと推定されるものは下記の 2 種 V_1, V_2 にて，

$V_1 = 680$ m/sec ……は上層砂礫部の縱波速度

$V_2 = 1920$ m/sec ……は岩盤部の縱波速度

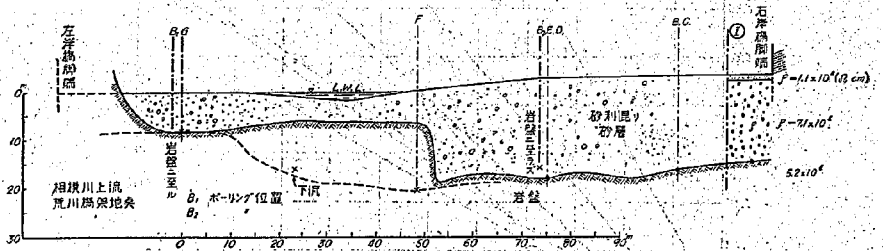
を示すものである．其他のものは見掛け速度として處理した．即ち −5000 m/sec 部は昇射 (steigedes Schiessen) の場合にて $V_1/V_2=\sin\theta$ で與へられる臨界角 θ と昇射面と水平面となす角度 ω が $\omega>\theta$ の關係にある場合にて，2200 m/sec の部分は $\omega<\theta$ 範圍の昇射の場合である．斯かる假定の下に走時曲線を解析し，H 線に沿ふた岩盤の位置を定めた．

圖—9　H 測定線走時曲線



圖—10 の實線は斯くして得た岩盤位置を示すものである．即ち左岸は 8 米前後にて岩盤に達し一旦深さを減少し川床と略々平行に 40 m附近にて深さを急激に增加し 20 m前後となり，川床と平行に進み右岸に近くなると共に深さを減少し，右岸に於て 18 m前後の深さを示すもの、模である．然れども稍々下流に至れば中央部に表れた淺き部分は無く，全般的に 20 m前後の深さを示すもので以下 B, C, D, E, F, G 線による結果を述べ，

圖—10　相模川上流荒川橋梁設地點の岩盤位置想定圖



B, C, D, E, F, G；縱橫に沿ふ實測線

①；電氣抵抗式による實測線

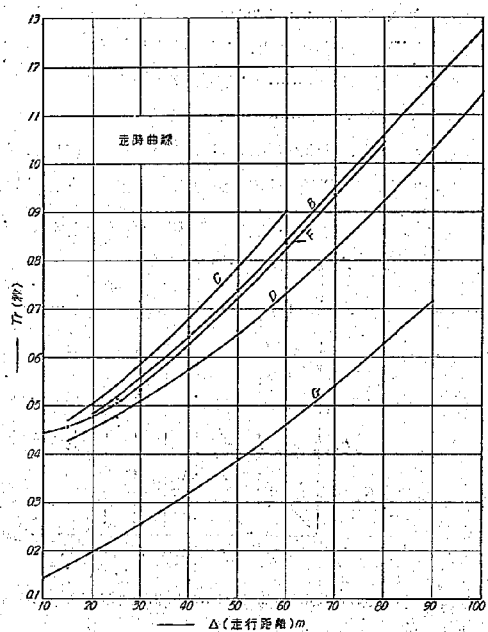
B_1, B_2；試錐位置

H 線判別に資した點を明かにす．圖—10には次節の電氣抵抗式による結果より推定されし岩盤位置をも同時に記入した．

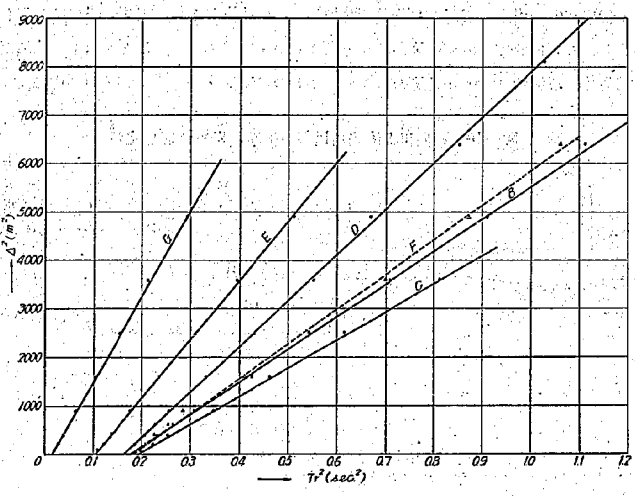
B, C, D, E, F, G 測定線による結果

圖—2 より明かなる如く上記測定線は河川流れに並行にとりしもので既に述べた理由により反射波のみの走時曲線を求む．走行距離 Δ m と彈性波到着時刻 T_r の關係點は 圖—11 に示す如く大體抛物線上に來り，一般に並行なる境界面を有する場合の如き分布を示す．更に圖—12 に，圖—11 に得た Δ, T_r の平方の關係即ち Δ^2, T_r^2 を直角座標に示した．既に說明せし如く Δ^2, T_r^2 は直線上に分布してゐる．若し今假定せる條件を滿足してゐる場合には，圖—12 Δ^2, T_r^2 の如き關係より容易に平均速度 V_1' 及び平均算定平均深さを得．勿論算定平均深さは加速度計設置點附近を基準とせるものであるが上記結果によるも下流に深く傾斜

圖—11　走行距離 Δ と反對波到着時間 T_r との關係



圖—12　$\Delta^2 \sim T_r^2$ の關係



表—3

測定線	速度 V_1' m/sec	算定平均深さ m
B	83.1	18.8
C	76.1	17.4
D	94.1	19.8
E	110.3	18.7
F	84.2	18.7
G	134.5	8.3

を爲す線である．求めし速度 V_1'，及び平均算定深さ下記の如し．

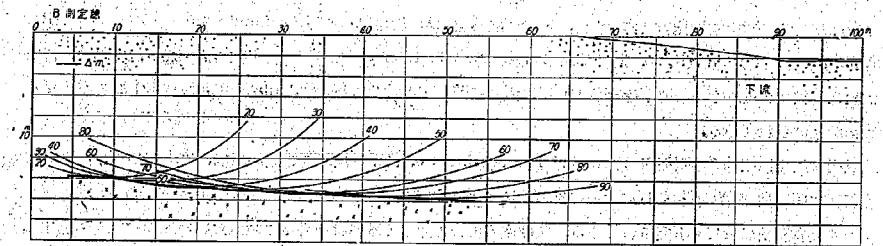
V_1' 速度は横波なると推測するも，*H* 測定線にて得し縱波の速度とは著しく其の値を異にするもので土壤，岩石等に於ける從來の試驗結果のみにては解釋に苦しむもので，將來の研究に俟つべき問題とし結果のみ一應の報告をする．

本結果により岩盤位置は略河川水流に竝行せるものなる事を示すもので，*H* 測定線の結果を論ずるに頗る便である．$A^2-T_r^2$ 直線よりの偏差が岩盤位置判定に如何なる程度の影響を及ぼすものなるやを明かにする考で，走行徑路を與ふ楕圓を畫いた．圖—13 は *B*,*D*, *E* 測定線に就ての結果で，楕圓の短軸決定の際修正の意味にて $A^2-T_r^2$ 直線の與ふ値を嚴密に使用せしものには特に×記號を附す．$A^2-T_r^2$ 圖に於ける僅少なる差異も楕圓型形に於ては驚くべき差異を示すものである．楕圓群包絡曲線を畫く事により假說的の岩盤位置を推測し得．

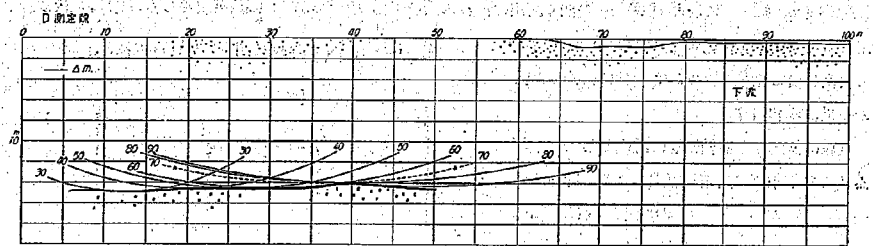
圖—10 に示した岩盤位置の決定は *H* 測定線の結果を基準として定めたもので上記反射走時曲線より求めし

圖—13　反射波の反射面を示す

（1）



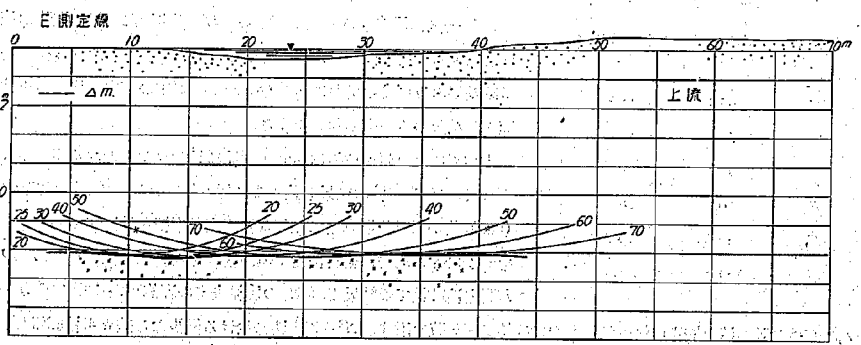
（2）



ものより稍々深い結果を得た．

以上の如く彈性波式によりて岩盤位置の推定をなす事を得た．

（3）



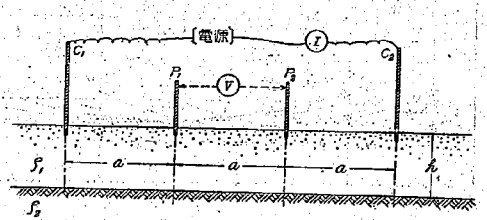
[2] 電氣抵抗式による結果

電氣抵抗式地下検査法の實施されし發展經路，並に一般理論は別の機會に述べるが，最初地表より大地の平均比抵抗率を測定し其の値が地表よりの深さにより如何に變化するやを定め地下構造を推定し得る事の可能性に就て Wenner が 1916 年米國に於て "A Method of Measuring Earth Resistivity" の一論文を發表せしより發達し，C. Schlumberger (佛 1920), K. Sundberg, H. Lundberg, J. Eklund (スウェーデン 1925), R. Ambronn (1925), W. Heine (獨 1928), Edge, A.B.T.H.Laby (英 1931) の單行本，其の他理論的，實用的論文は枚擧に遑がない．地下探査法としての價値に關しても論及され試錐と相俟つて其の實用上頗る有効なる實績が擧げられてゐる．

我國に於ては昭和 5 年頃瑞典 Electrical Prospecting Co. により鐵道省建設局現場に於て實施されしより鐵道省官房研究所 服部，荻村兩氏により調査方法にも種々研鑽を積れ實測された結果が發表されてゐる．其の他商工省地質調査所に於ても研究されてゐる．又探鑛方面にも單なる地抵抗の外地下埋藏鑛物の成極狀態をも利用し探査の研究が進められてゐる．電氣試驗所に於ける堀岡，岩佐兩氏の研究は其の一つである．最近物理地下探査法研究會も其の研究試驗を試みられてゐる．今本試驗に於て得た結果のみを簡單に記述す．

測定線は，圖—2 に示す ①⑪……の如く河川の流れに沿ひて約 10 米毎に 5 回路撰定せしも，⑪線以後は降雨中にて使用電線の絕緣充分ならず，實施せしも信賴し得る結果を得ず，第 1 日に行ひし①線の結果のみ報告す．

圖—14　大地電氣地抵抗測定に於ける電極の配置



實驗に使用せし器械は既に說明せし S 器，H 器にて測定原理は所謂 4 極式による．即ち 4 極 C_1, C_2, P_1, P_2 を 圖—14 の如く配置し，C_1,C_2 は地下電流供給電極にて H 器の場合には約 18 サイクル程度の交流，S 器の場合は同程度の不連續轉換直流を電源より供給す．P_1, P_2 は地上電壓測定用電極にて C_1, C_2 により生じた電場を攪亂する事なく P_1,P_2 間の電位差を測定す．即ち直接ポテンチオメトリックに測定する S 器の場合，と H 器の場合の如く變

流器を使用し平衡を求め直接に P_1-P_2 間電位差（V）と供給電流（I）の比 $V/I=R(\Omega)$ を求めるものとがある．各電極間の間隔は總て同一なる a_m とした．供給電流 I と電位差 V の値より大地の平均見掛け比抵抗 ρ_a が分る．本試驗の整理には無限半空間に於て地表に平行な一様な比抵抗 ρ_1 深さ h_m なる層狀をなす構造を有する場合の式を適宜組合せ使用した．即ち一般に使用してゐる公式

$$\frac{\rho_a}{\rho_1}=1+4F=f(\rho_2/\rho_1)$$

$$F=\sum_{n=1}^{n=8}\left\{\frac{K^n}{\sqrt{1+\left(2n\frac{h}{a}\right)^2}}-\frac{K^n}{\sqrt{4+\left(2n\frac{h}{a}\right)^2}}\right\}$$

$$K=\frac{\rho_2-\rho_1}{\rho_2+\rho_1}$$

に據つた．上式中 ρ_1, ρ_2 は上層，下層を構成する物質の比抵抗，h, a は上層深さ竝に電極間隔を示すもので平均見掛け比抵抗 ρ_a は $2\pi a\frac{V}{I}=2\pi aR=200\pi aR(\Omega.\mathrm{cm})$ として得．上式より明かなるも ρ_a の値は ρ_1, ρ_2 の與へられし場合は h/a の値によるもので通常圖解によるも2法が使用されてゐる．*

本實驗結果は主として $\log\rho_a\sim\log A$ 標準曲線より圖解により整理した．I-測定線結果下表の如し．

I-測 定 線

日；　6月14日　　天候　　曇後雨

時；　午後1時30分～3時20分

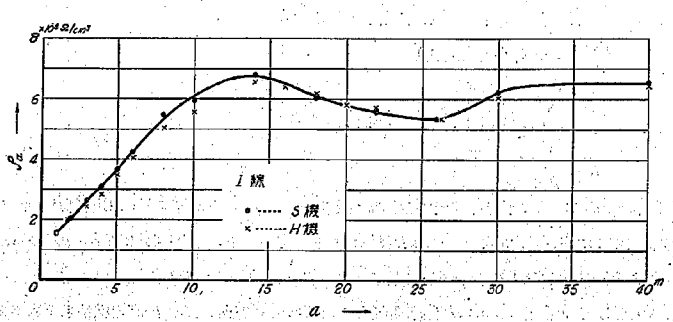
供給電壓 Vapp.	電極間 a_m	電流 I_{mA}	P_H メーター	$V=P_H\times0.3$	R Ω	ρ_a $2\pi aR\times10^4$	R	ρ $2\pi aR\times10^4$
30v	1	6.5	5.460	25.2	1.58		2.6 ×10	1.632
〃	2	10.8	5.950	16.4	2.06		1.8 ×10	2.26
〃	3	10.4	4.789	13.8	2.60		1.4 ×10	2.64
〃	4	15.1	6.088	12.1	3.04		1.11×10	2.79
〃 雨	5	6.8	2.622	11.6	3.63		〃	3.49
〃	6	6.9	2.595	11.3	4.25		1.06×10	4.00
〃	8	4.6	1.678	10.9	5.50		1.00×10	5.02
〃	10	4.5	1.411	9.4	5.90		0.86×10	5.4
〃	14	3.3	0.858	7.81	6.87		7.5 ×1	6.6
150v	18	15.3	2.715	5.37	6.06		5.5 × 〃	6.21
〃	22	24.2	3.300	4.10	5.66		4.2 × 〃	5.8
〃	26	18.3	2.000	3.28	5.36		3.3 × 〃	5.4
〃	30	11.8	1.300	3.31	6.22		3.2 × 〃	6.0
〃	40	19.2	1.670	2.61	6.55		2.6 × 〃	6.0

* $\log\frac{\rho_a}{\rho_1}=\log\rho_a-\log\rho_1$, $\log\frac{a}{h}=\log a-\log h$ なる事を考慮し，ρ_a, a を共に對數 $\log\rho_a$, $\log a$ として種種異なる ρ_2/ρ_1 即ち K 値に應じ $\frac{\rho_a}{\rho_1}=1+4F$ 曲線を作成しおき，實驗結果より得たる $\rho_a\sim a$ 曲線とを比較し $h_1\rho_2/\rho_1$ を推定す．3層以上の場合には其の上層部 $h_1(\rho_1)$, $h_2(\rho_2)$ の2層に對しては Kirkhoff の法則を考慮し h_1, h_2 の2層の代りに (h_1+h_2) (ρ_1') の一層を假定す．該層の比抵抗 ρ_1' は $\frac{h_1+h_2}{\rho_1'}=\frac{h_1}{\rho_1}+\frac{h_2}{\rho_2}$ の式より求め1層の如く取扱ふ．

其の他直角座標を用ひ，圖解する方法等あるも，層の厚み小なる時に限り適用し得る様である．其の他に Tagg の法等あるも省略す．

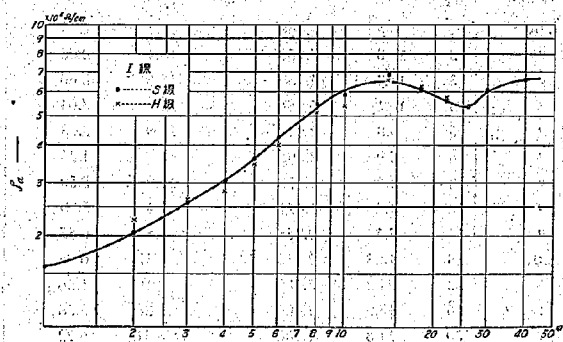
Vapp は C_1C_2 間に供給せし電壓にて 30 v, 150 v, の 2 種とした. S, H 器共に大體類似の値を示すものである, 圖—15 は換算した ρ_a～a を直角座標にて示すもので, 比抵抗は a の増加に伴ひ増大し更に一旦減少し

圖—15　I 測定線に於ける ρ_a～a の關係を示す



極小點を經て増大し一定値を示すものである. I 線は河原の砂上にて電極を移動せしもので, 抵抗値の増大するは砂層の下部に比抵抗の大なる砂利玉石の混ぜる層あり, 更に稍々比抵抗の小なるは岩盤部の存在せるものと推定さるも, 少し増大する傾向を示す事を考慮に入れ解析するに, 最初比抵抗の減少せるは砂利層の下部に相當水を含む層の存在せる爲めにて, 其の後比抵抗の増大せる部分が岩盤帶を示すものとの解釋も爲し得. 斯かる詳細の構造に至りては單に電氣的に測定された ρ_a～a 曲線のみにて判斷する事は困難である. 必ず他に地質地形學的判斷材料が必要となる. 圖—16 は同じものを $\log\rho_a$～$\log a$ 座標にて示せるものである. 圖—15 と全く同じ傾向を示す. 今最も簡單に取扱ひ 2 層式地下構造を有するものとし, 圖式解法により判別するに, 下記の如き結果を得. 卽ち第 1 層, 第 2 層, 第 3 層の比抵抗 ρ_1, ρ_2, ρ_3 ……竝に層の深さ h_1, (h_1+h_2) を求めた. 左表の如し.

圖—16　I 測定線に於ける $\log\rho_a$～$\log a$ 關係を示す



比抵抗値	層厚
$\rho_1=1.1\times10^4$ (Ωcm)	$h_1=1$ m
$\rho_2=7.1\times10^4$ 〃	$h_1+h_2=18$m
$\rho_3=5.2\times10^4$ 〃	

茲に得し比抵抗の値は通常の砂, 砂利玉石, 砂岩粘板岩の比抵抗の範圍にあるものである. 且つ各層の厚さ h_1, h_2 は彈性波により求めし地下構造と矛盾せず, 兩者は實驗の誤差範圍内に於て一致した. 電氣抵抗式による横斷圖は彈性波式による結果の 圖—10 に共に記入した. 但し試錐結果と對比するも上記に得し深さ h_1, h_2 は何處までも電氣的特性より判斷せし構造

を示すもので試錐の示す如き明瞭な細部的構造を示すものでない．但し岩盤等が電氣的に不連續面として存在する場合は其の位置を推定し得．本實驗結果の如きは其の一例である．

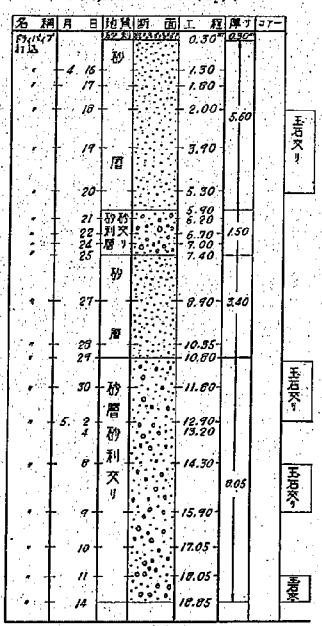
要　約

本物理地下探査法は加速度計を使用し，彈性波式に於て屈折波，反射波の走時曲線より，架橋地點の岩盤位置を推定したもので［III］章に示せし如く左岸は一様に約 8 米にて岩盤に達し，右岸に於は 19～20 米程度深の砂礫層の存在せる事を確めた．左岸より右岸に至る横斷に沿ひては測定線附近に於ては河川中央部に淺部存在せるも，下流にては 18 m程度の砂礫層部分が其の大部分を占めるもの＞如く，電氣抵抗式による結果は右岸の岩盤位置のみを示すものなれども，［III］章の如く地表より約 18 m にて岩盤の存在せる事を示してゐる．即ち兩者を綜合するに 圖—10 に示す如き岩盤の位置を推定し得た．本試驗結果と試錐結果とを比較せんに，神奈川縣土木部中野出張所にて試錐の實施せるものあり，左岸及び中央部各々 1 箇所にて圖—2 B_1, B_2 に其の位置を示す．試錐結果は圖—17に示す如く，B_1 位置に於ては地表より約 7 m にて岩盤に達せるもの＞如くなるも，B_2 位

圖—17　圖—2 の B_1, B_2 位置に於ける試錐結果

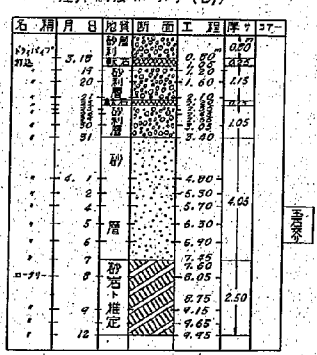
荒川橋地質調査表

中央橋脚 ボーリング（B_2）



ボーリング位置地盤高
昭和12年7月16日/洪水位－3.77

左岸橋脚 ボーリング（B_1）



置に於ては約 18.85 mに到るも岩盤に達せず，上層部は砂，砂利玉石の互層である．河川に於て常に河床變動し殊に本實驗地は洪水により著しく變動するものであるから，地表よりの深さと稱する場合，其の數値は時期により異なるものである．

斯かる事實を考慮に入れ，判斷するに試錐結果の示す岩盤位置と物理地下探査法により推定せる結果とは實用上一致してゐるものと見做し得．上記の如く本報告は神奈川縣相模川上流荒川橋架橋地點にて實施せる物理地下探査結果に就き記述せしもので，實驗に使用せし器械に關し構造竝にガリブレイション等に就き一通りの說明を加へ結果の精度判斷に資した．

表—4

地點	位置*	岩盤に至る想定深さ約
G點	左岸橋脚端より 26.4 m.	8.2 m.
C點	右岸 〃 19.1 〃	19.0 〃
E點	〃 〃 46.15 〃	20.5 〃
F點	〃 〃 67.28 〃	21.2 〃

最も簡潔に結果を要約すれば次の如し．

—神奈川縣津久井郡中野町三澤村入會荒川橋（現在のもの）上流 10 m（左岸に於ては 13 m），相模川橫斷線上及び縱斷に沿ひ，物理地下探査試驗法を實施し地表より岩盤に至る深さを表—4 の如く推定す．

* 位置詳細竝に岩盤位置橫斷圖は圖—2，圖—10 を參照すべし．

鐵筋コンクリート搖承に關する壓縮強度試驗

一木保夫

目次

I. 總說 ……(1)
II. 主なる試驗項目及び試驗方法 ……(2)
III. 箇々の搖承供試體に關する試驗結果 ……(3)
IV. 試驗結果の概括 ……(25)
V. 箇々の試驗結果に對する考察 ……(26)
VI. 試驗結果全般に對する考察 ……(28)

I. 總說

從來鐵筋コンクリート桁の可動支承としては主として次の如き方法を採用し來つた. 即ち短徑間の單桁橋に於ては桁と支承との間に瀝青フェルト, 銅鈑, 鋼鈑, 硬鉛鈑等を挿入せる不完全な搖承とするも, 長徑間の單桁橋或はゲルバー式桁橋に於ては專ら鋼橋に於けるが如き鑄鐵又は鑄鋼製の沓を使用し來つた. 然るに最近ゲルバー式桁橋が盛んに使用せらるゝに至り, 之に對し從來の如き鑄鐵又は鑄鋼製の沓を使用する事は, 鐵材節減の現下の狀勢として相許さず, 從つて鐵材に代るべき適當なる材料を選擇使用すべき事は, 急を要する頗る重要な問題となつた. 且又美的見地からも從來の如き支承部分の露出式構造よりも隱蔽式構造とする事が屢々希望せられをる所である.

之等の點より夙にドイツに於ては天然石を以て造れる搖承につき處々にて實驗研究が行はれ, ドイツ道路局は 1937 年 7 月 12 日告示によつて, 小徑間或は中徑間の鐵筋コンクリート道路橋の可動支承として天然石搖承を使用すべき事を推奬した. その後ドイツ國營自動車道路の橋梁新設工事に於て, 特殊構造による花崗岩搖承を使用せしところ, 頗る良好なる結果を見た. 即ちかゝる天然石搖承を用ふれば構造施工に當つて鐵材を必要とせず, 從つて腐蝕の危險もなく, 又一般に隱蔽式構造とする事が出來, 前述の要求を滿足せしめ得る譯である.

然しながらかゝる天然石を使用するに當つては, 其の石材選擇に對し次の諸條件が要求される. 即ち

(1) 採石現場に充分大なる岩塊がなければならない.
(2) 岩石の組成が均一たるべきこと. 即ち節理, 龜裂等があつてはならない.
(3) 腐蝕即ち氣象作用に對して充分抵抗性のある岩石たるべきこと.
(4) 壓縮强さ竝びに引張强さの大なる事.

以上の諸條件は緻密, 堅硬なる花崗岩を用ふれば大體滿足せしめ得るが, 大塊の花崗岩はその價格も非常に高價であり, 且つ搖承として使用する場合最も重要な部分たる接觸面の仕上げも相當困難であり, 從つて經濟的に之を使用する事は難しいものと思はれる.

かゝる點より更に經濟的なるものとして, 當然鐵筋コンクリートによる搖承を使用すべき事が考案され, 我國に於ても目下漸次普及せんとする狀態にあるのである. 鐵筋コンクリート搖承の設計理論に關しては石鉸, コン

本試驗に當つて助手として雇池川克已君之に從事した.

クリート鉸或は鐵筋コンクリート鉸と同樣に考へる事が出來，之等に關しては，Köpke, Barkhausen, Hertz (Emperger, "Handbuch für Eisenbetonbau", Bd. VII.), Krüger (Deutsche Bauzeitung., 1906), Mörsch (B. u. E., 1924), Krebitz (B. u. E., 1926), Faeber (Der Bauing., 1928), Bieligk (Zement, 1930), Freudenthal (B. u. E., 1933), Bortsch (B. u. E., 1935; B. u. E., 1938) 等の實驗的研究或は近似的假定のもとに誘導せる公式等があるが，未だその理論的研究は完成されず，一定せる設計公式無きために，各所に於て使用し居る拱承の實例を見るに，何れも普通の帶鐵筋柱に於ける配筋方法に準じて鐵筋を挿入し，ために最大應力の生ずべき箇所に於て鐵筋量不足であるとか，或は不必要な箇所に過剩なる鐵筋を使用し居る如き狀態である．之に對し理論，實驗及び經驗より導き出された信賴し得べき設計方法が完成された曉には，各所に於て更に多くの鐵筋コンクリート拱承が，經濟的に且つ安心を以て使用される時代が到來せん事は容易に豫想し得るところである．

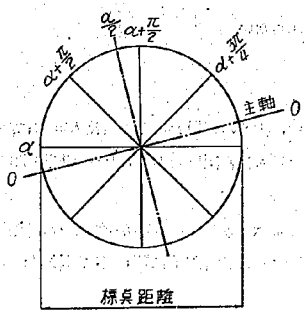
以上の理由より，今後當試驗所に於て，模型實驗その他の方法により，かゝる拱承の應力分布狀態，理論的及び實際的設計方法等につき更に研究を進める豫定であり，目下その實驗方法等につき種々計畫中であるが，さしあたり玆に，之等に對する參考資料を得んがために先般來當試驗所に於て實施せる，內務省神戶土木出張所（加茂川橋），東京府（秋留橋），神奈川縣（境川橋）等の依賴に係る 7 箇の橋梁工事用鐵筋コンクリート拱承供試體，及び當試驗所に於て試驗のため製作せる 2 箇の無筋コンクリート拱承供試體に對する表面應力分布狀態に關する試驗竝びに壓縮強さに關する試驗結果につき，報告せんとするものである．

II. 主なる試驗項目及び試驗方法

[1] 表面應力分布狀態に關する試驗

箇々の拱承供試體につき壓縮試驗を行ふに先だち，拱承に鉛直に載荷せる場合のコンクリート填充上面に於ける應力分布狀態に關する試驗を行つた．卽ち豫め供試體表面を Tensometer 取付に便なる如く金剛砥にて滑かにし，數箇の測點を設け，特殊の締付金具を用ひて Huggenberger Tensometer (精度 1/1000 mm) を標點距離 100 mm として取付け，M.A.N 油壓式 1,000 ton 試驗機にて荷重をかけ，その場合の水平，垂直及び左右 45° の 4 方向の變形量を測定し，之より計算により主應力の大さ竝に方向を求めた．但し計算は次の式により行つた．卽ち Tensometer の讀み (Z) と歪 (ε) との間には次の關係がある．

圖 — 1



$$\varepsilon=\frac{Z}{1000}\times\frac{1}{100}=10^{-5}Z$$

又彈性理論より Tensometer により測定せる水平，垂直及び左右 45° の方向の變形量，卽ち ε_a, $\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{2}}$, $\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{4}}$, $\varepsilon_{\alpha+\frac{3}{4}\pi}$ (圖 — 1 參照) に基き，其の主應力の大さ σ_1 及び σ_2，竝びにその作用方向 α は次の式により求められる．

$$\tan 2\alpha'=-\frac{\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{4}}-\varepsilon_{\alpha+\frac{3}{4}\pi}}{\varepsilon_a-\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{2}}}=-\frac{D_{\alpha+\frac{\pi}{4}}}{D_a}$$

$$\left.\begin{matrix}\sigma_1\\ \sigma_2\end{matrix}\right\}=\frac{m\cdot E}{2}\left(\frac{S_a}{m-1}\pm\frac{\sqrt{D_a^2+D_{\alpha+\frac{\pi}{4}}^2}}{m+1}\right)$$

玆に　$S_\alpha=\varepsilon_\alpha+\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{2}}=\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{4}}+\varepsilon_{\alpha+\frac{3}{4}\pi}=$定數

$D_\alpha=\varepsilon_\alpha-\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{2}}$,

$D_{\alpha+\frac{\pi}{4}}=\varepsilon_{\alpha+\frac{\pi}{4}}-\varepsilon_{\alpha+\frac{3}{4}\pi}$

E=ヤング係數

m=ポアソン數

載荷は徐々に行ひ 10 ton 乃至 20 ton を增す毎に Tensometer の讀みをとり，觀測の誤差を最小ならしめ且つ3度載荷を繰返して其の平均値をとつたが，上記の式による主應力の計算に於ては尙觀測上の誤差から $S_\alpha=$定數 なる關係は滿足されない事が多い．依つて應力の計算に當つては附近の測點についての測定結果から同一方向の應力の變化狀態を確めて，之を基として測定値の更正を行ひ，$S_\alpha=$定數 の成立する樣に補正した値を用ひて計算を行つた．又コンクリートのヤング係數 E 及びポアソン數 m に關しては，普通計算に用ひられてゐる樣に $E=210{,}000\ \mathrm{kg/cm^2}$，$m=6$ と假定した．

以上の如く E 及び m を假定し，完全彈性體に關する理論をそのまゝ應用したのであるから，勿論計算によつて得られた値が實際生じた應力と幾分相違する事は免れないが，然し大體應力分布の傾向を知るには充分であると信ずる．

［2］ 壓縮强度に關する試驗

試驗機は M.A.N. 油壓式 1,000 ton 試驗機を使用し，荷重の大小に應じて振子錘重の枚數を加減した．試驗前供試體の軸を完全に垂直にし，漸次荷重を增し，各面に於ける龜裂發生より進行狀態を記錄しつゝ破壞の狀態に達して荷重の上昇が止むまで載荷を續けた．

III. 箇々の拱承供試體に關する試驗結果

［1］ 拱承供試體 No. 1

(1) 構造及び設計荷重

橋臺上に使用せんとするものにして形狀及び大さは圖—2 に示す如く，幅 50 cm，高 100 cm，長 50 cm，兩端接觸面には長 50cm の 30 kg 軌條片を使用してある．鐵筋は圖の如く配置し，その量は橫方向に 1.4 %，その他の斷面に於ては 1.0 % である．コンクリートの配合は 1:1.5:3 にして，設計荷重は 50 ton である．

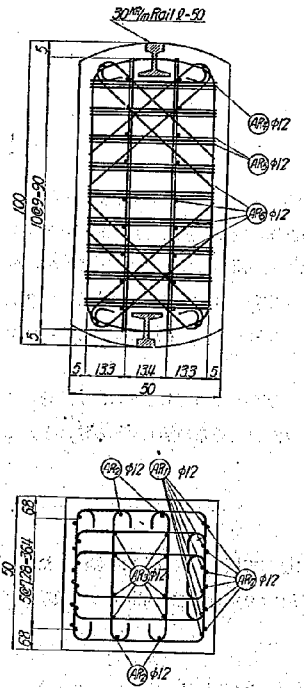
(2) 製作及び養生

運送の關係上，先方よりは組立てたる鐵筋のみを送附し來りしが，コンクリート打は現場施工の條件に於て行ふを適當と考へ，特に當試驗所に於て之を行はず，附近の一工事現場に依頼した．

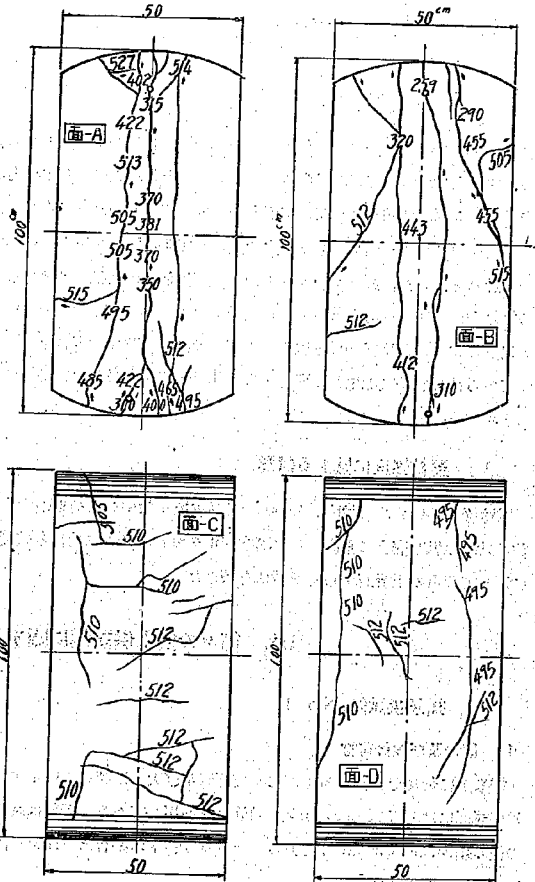
コンクリートに使用せしセメントは日の出ポルトランド・セメント，砂利は多摩川砧村地先より採取せる大さ 20 mm 以下，比重 2.58，單位重量 1,754 kg/m³，空隙率 32.0 %，粗粒率 6.29 のもの，砂は同じく多摩川砧村地先より採取せる大さ 5 mm 以下，比重 2.63，單位重量 1,747 kg/m³，空隙率 34.0 %，粗粒率 2.78 のものである．

配合 1:1.5:3，水セメント比 w/c=55 %（スランプ 20 cm）の軟練とし昭和 13 年 3 月 19 日（晴，氣溫

圖—2　橋臺上揺承構造図



圖—3　龜裂狀態
○……初龜裂發生箇所
→……龜裂進行方向



21°C）に製作した．ミキサは8切線ランサム型を使用し，各材料を同時に裝入し混合時間約2分にして揺承型枠に打込み，突固めは特に入念に行つた．型枠は兩端軌條片が鉛直に立つ如く組立てた．

コンクリート打終り後1週間にして型枠の取外しを行つた際に移動せしめた外は15日間現場に靜置したるまゝ，莚にて被覆し濕潤養生をなし，16日目に之を當試驗所に運搬し，其の後は實驗室內にて濕布を以て被覆し屢々撒水して試驗日に至る迄養生を續けた．

（3）使用コンクリートの壓縮強度

揺承供試體製作の際，打込コンクリートより壓縮試驗標準供試體（徑 15 cm, 高 30 cm）3 箇を製作したが，その材齡 28 日に於ける平均強度 164 kg/cm², 材齡 56 日に於ては平均 235 kg/cm² であつた．之に對し，同種材料を用ひて當試驗所實驗室內にて製作せる標準供試體 3 箇についての材齡 28 日における平均強度は 342 kg/cm² であり，現場製作のものは此の半にも達せざる値である．この原因としては施工季節の影響もかなり加

はつたものと考へられるが，填充後に於ける工場敷地への運搬，翌日に於ける脫型等に際しての取扱等も相當大なる原因をなしてゐるのではないかと思はれる．

（4） 壓縮試驗結果

後に述べる如く之と全く同じ橋承供試體 No. 3. につき應力分布に關する試驗を行つた故に，之に對しては壓縮試驗のみを行つた．

昭和 13 年 4 月 16 日，材齡 28 日にて試驗したが，龜裂荷重及び最大荷重は次の通りである．

龜裂荷重
- コンクリート填充上面（A面）
  - 載荷上部　315 ton
  - 載荷下部　310 ton
- コンクリート填充下面（B面）
  - 載荷上部　259 ton
  - 載荷下部　310 ton

最大荷重（破壞荷重）　620 ton

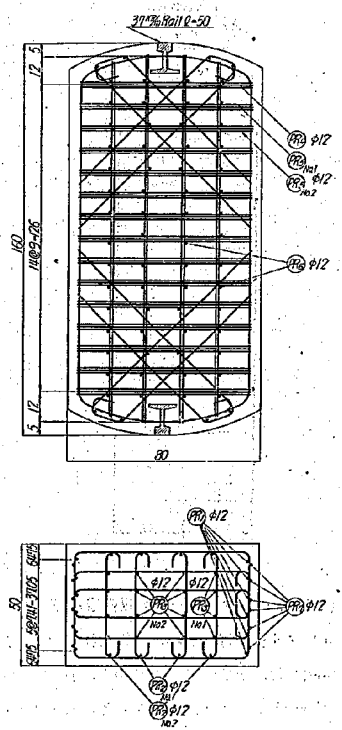
各面に於ける龜裂發生より破壞に至る迄の進行狀態は圖—3 の如くである．

[2] 橋承供試體 No. 2

（1） 構造及び設計荷重

橋脚上に使用せんとするものにして，實物は幅 80 cm，高 160 cm，長 110 cm，設計荷重 170 ton であるが，供試體としては試驗機の能力の關係から實物の約半分の長さをとり幅 80 cm，高 160 cm，長 50 cm とし，之に對し支持すべき荷重を $170\times\frac{1}{2}=85$ ton とした．圖—4 に示す如く兩端接觸面には長 50 cm の 37 kg 軌條片を使用してある．鐵筋量は橫方向に 1.5 %，その他の斷面に於ては 1.1 % である．コンクリートの配合は 1:1.5:3 である．

圖—4　橋脚上橋承構造圖



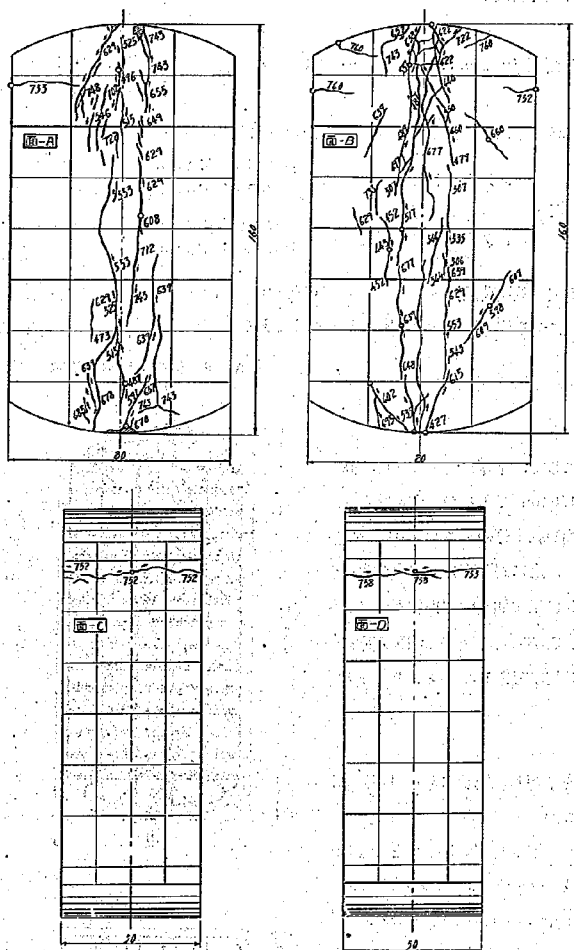
（2） 製作及び養生

No. 1 と同一工事現場に製作を依頼し，昭和 13 年 4 月 22 日（曇，氣温 26°C）に製作した．

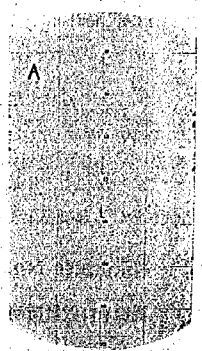
コンクリートの配合は 1:1.5:3，使用材料は No. 1 と全く同じものであるが，水セメント比を w/c=55 %（スランプ 15.6 cm），w/c=50 %（スランプ 8.9 cm），w/c=45 %（スランプ 0.5 cm）の 3 種に變へ 4 回に分けて混合し，最下部に w/c=55 %の軟練を用ひ，上部に至るにつれて硬練のものを用ひ，かくして下面に於ける空洞の發生を防いだ．更に突固めを充分ならしめる爲特に「ヴアイブレーター」を使用した．

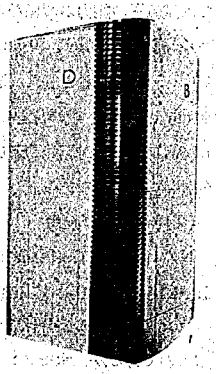
コンクリート打終り後 22 日間現場に靜置したるまゝ筵にて被覆し撒水養生をなし，23 日目に當試驗所實驗室に運搬し，其後も試驗當日迄濕布を以て被覆し，隨時撒水して養生を行つた．

圖—5　龜　裂　狀　態
○……初龜裂發生箇所　→……龜裂進行方向



寫眞—1
載荷前の搖承供試體
No. 2



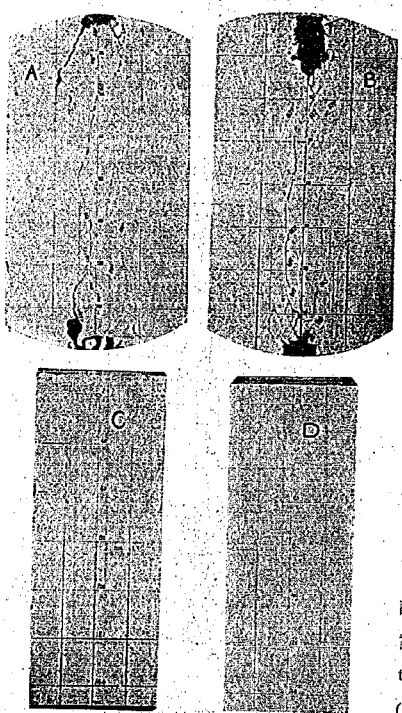


（3）使用コンクリートの壓縮強さ

コンクリート打込の際，各異なれる w/c 毎に壓縮試驗標準供試體 1 箇宛を製作し，材齡 28 日に於ける强度を試驗した．その結果は次の如く，搖承供試體 No. 1 の時と同樣不充分なものであつた．

w/c=55 % のコンクリート中より採取せるもの				148 kg/cm²
w/c=50 %	〃	〃	〃	188 kg/cm²
w/c=45 %	〃	〃	〃	239 kg/cm²

寫眞—2　760 ton 載荷後の搖承供試體 No. 2



（4）壓縮試驗結果

後に述べる同一寸法の搖承供試體 No. 4 につき應力分布に關する試驗を行へる故，之については壓縮試驗のみを行つた．

昭和 13 年 5 月 20 日，材齡 28 日にて試驗したが，龜裂荷重及び最大荷重は次の通りである．

龜裂荷重 { コンクリート填充上面(A面) { 載荷上部 496 ton / 載荷下部 487 ton } / コンクリート填充下面(B面) { 載荷上部 337 ton / 載荷下部 427 ton }

最大荷重（破壞荷重）　760 ton

各面に於ける龜裂發生より破壞に至る迄の進行狀態は圖—5 に示す如し．

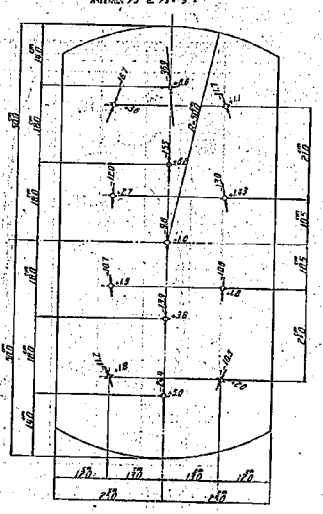
寫眞—1 は載荷前の搖承供試體，寫眞—2 は最大荷重 760 ton 載荷後荷重を取去つて撮影せるものである．

［3］ 搖承供試體 No. 3

（1）構造及び設計荷重

供試體 No. 1 と全く同じく幅 50cm，高 100cm，長 50cm，配合 1:1.5:3，設計荷重 50 ton である．（圖—2 參照）

圖—6　載荷 50 ton の場合の主應力の方向及び大さ (kg/cm²)
(+) は引張應力，(−) は壓縮應力を示す．



（2）製作及び養生

使用材料，コンクリートの配合，水セメント比等は供試體 No. 1 と全く同じく，製作も同現場に於て同日即ち昭和 13 年 3 月 19 日（晴，氣温 21°C）に實施した．その他養生方法等も供試體 No. 1 と全く同樣にして約 1 ケ月間養生を行つたものである．

（3）表面各部の應力狀態

壓縮試驗を行ふに先だち前に II の [1] に於て述べた如き方法により，載荷 50 ton の場合の，コンクリート填充上面（A 面）の各點に於ける水平，垂直及び左右 45° の 4 方向の變形量を測定し，之より計算により主應力の方向及び大さを求めた．その結果は圖—6 の如くである．

（4）壓縮試驗結果

昭和 13 年 6 月 15 日，材齡約 3 ケ月にて壓縮試驗を行つたが，龜裂荷重及び最大荷重は次の如くである．

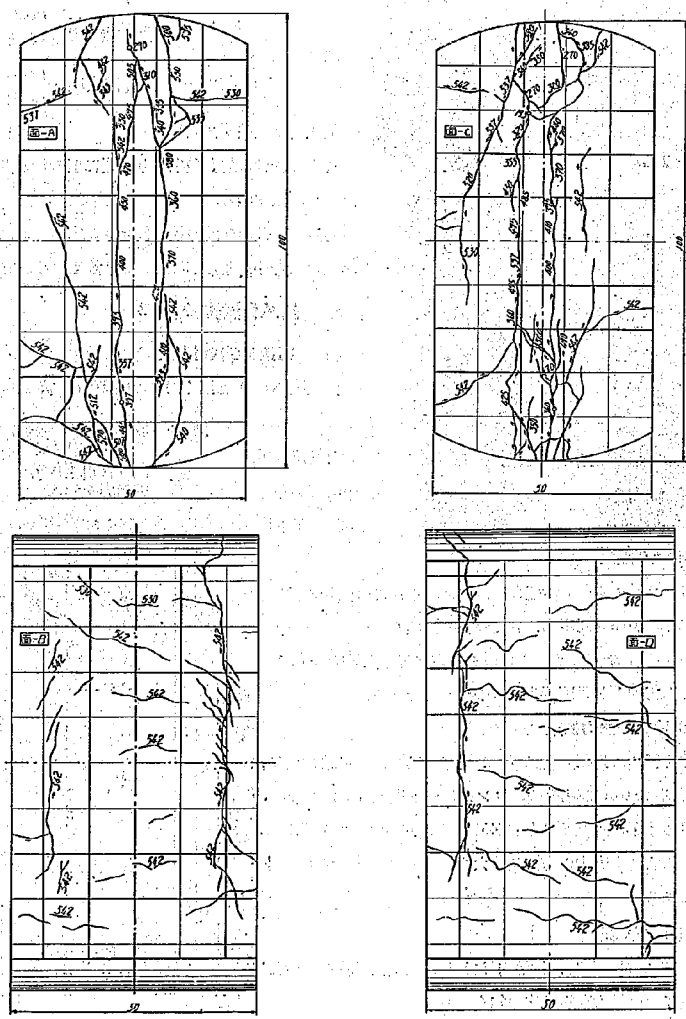
龜裂荷重 { コンクリート填充上面 (A面) { 載荷上部 290 ton / 載荷下部 357 ton
コンクリート填充下面 (C面) { 載荷上部 193 ton / 載荷下部 340 ton

最大荷重 (破壊荷重)　　542 ton

各面に於ける初龜裂發生より破壊に至る迄の進行狀態は圖—7 に示す如くである.

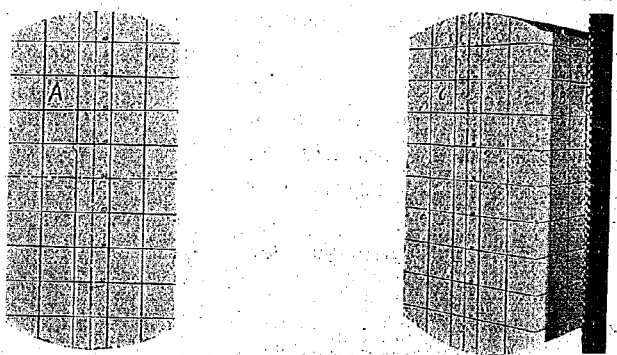
圖—7　龜　裂　狀　態

○……初龜裂發生箇所　→……龜裂進行方向

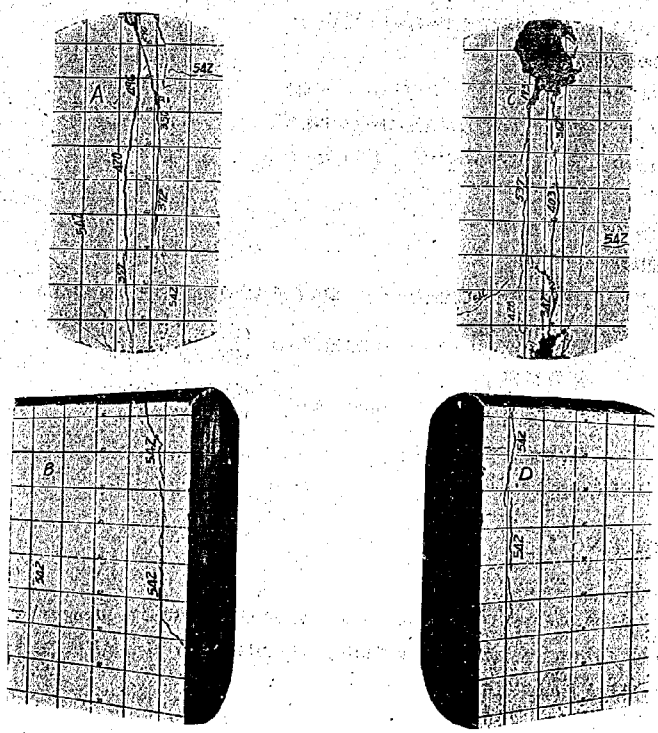


又寫眞—3 は載荷前の橋承供試體，寫眞—4 は最大荷重 542 ton 載荷後荷重を取去つて撮影したものである．

寫眞—3　載荷前の橋承供試體 No. 3



寫眞—4　542 ton 載荷後の橋承供試體 No. 3



［4］ 搖承供試體 No. 4

（1） 構造及び設計荷重

供試體 No. 2 と同じく幅 80 cm, 高 160 cm, 長 50 cm, 設計荷重 85 ton である. (圖—4 參照)

（2） 製作及び養生

コンクリートの使用材料及び配合は供試體 No. 2 と同じであるが, 水セメント比を w/c=45 % として昭和 13 年 5 月 6 日 (曇, 氣温 25°C) に同一現場に於て製作した. 混合にはミキサを用ひ混合時間約 2 分にして搖承型枠に打込み, 突固めには「ヴアイブレーター」を使用した.

打込後約 1 ケ月間現場に靜置したるまゝ濕筵にて被覆し, 灌水養生を行つた.

（3） 使用コンクリートの壓縮強さ

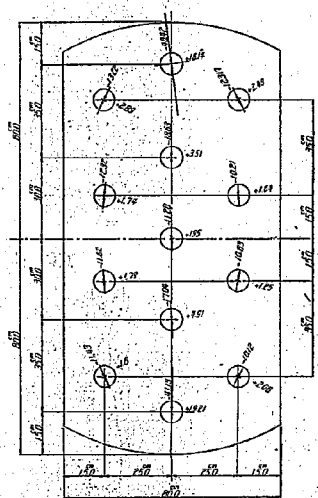
コンクリート打込の際, 同資料より壓縮試驗標準供試體 3 箇を製作し材齡 3 ケ月に於ける强度を試驗したが, その結果は最小 241 kg/cm², 最大 331 kg/cm², 平均强度 289 kg/cm² であつた.

（4） 表面各部の應力狀態

壓縮試驗を行ふに先だち, 供試體 No. 3 につき行へると同樣な方法で, コンクリート塡充上面 (A 面) 上の各點に於ける主應力の方向及び大さを求めた. 荷重はこの場合設計荷重よりも大とし 100 ton とした.

その結果は圖—8 の如くである.

圖—8　載荷 100 ton の場合の主應力の方向及び大さ (kg/cm²)
(+) は引張應力, (−) は壓縮應力を示す.



（5） 壓縮試驗結果

昭和 13 年 8 月 6 日材齡 3 ケ月にて試驗を行つた. 龜裂荷重及び破壞荷重は次の如くである.

龜裂荷重
- コンクリート塡充上面 (A 面)
  - 載荷上部　313 ton
  - 載荷下部　350 ton
- コンクリート塡充下面 (C 面)
  - 載荷上部　270 ton
  - 載荷下部　384 ton

最大荷重 (破壞荷重)　817 ton

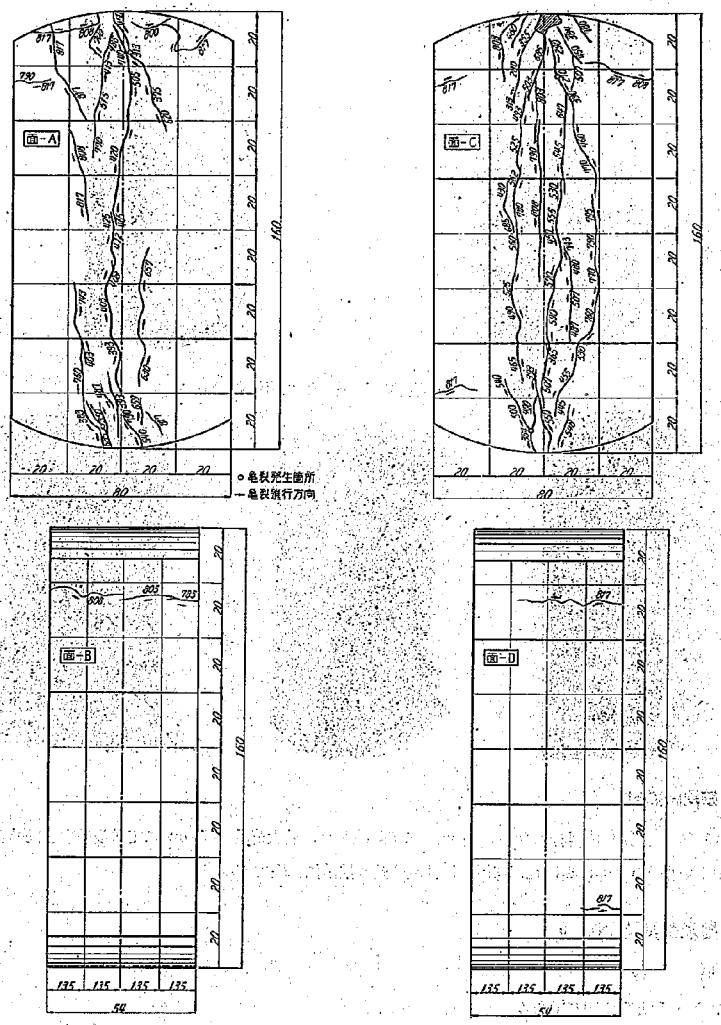
各面に於ける龜裂進行狀態は圖—9 の如し.

［5］ 搖承供試體 No. 5

（1） 構　　造

形狀及び大さは供試體 No. 1 或は供試體 No. 3 と同じく幅 50 cm, 高 100 cm, 長 50 cm のものであるが, 試驗的に製作せるものにして, 全然鐵筋を挿入せざる配合 1:2:4 の無筋コンクリート搖承供試體である. 兩端接觸面はコンクリートのまゝとし軌條片は使用しなかつた.

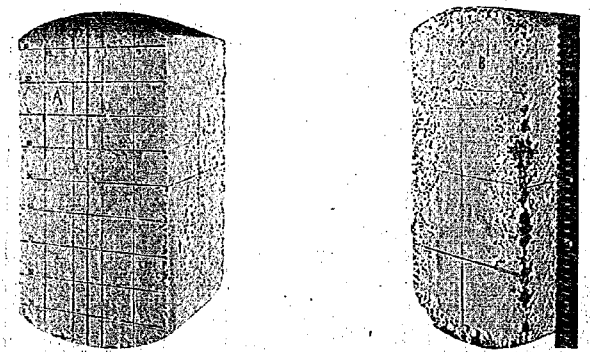
圖—9　龜　裂　狀　態



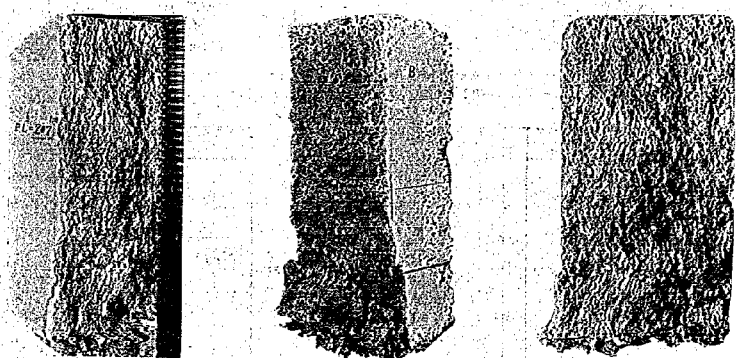
〔2〕 製作及び養生

コンクリート用材料は供試體 No. 1～No. 4 と全く同じであるが，配合 1:2:4，水セメント比 w/c=45 % として昭和 13 年 3 月 25 日に，前と同じ現場に於て製作した．硬練である故，突固めには「ヴァイブレーター」を使用した．施工後 1 週間にて脫型し，約 2 週間現場にて養生せる後當試驗所實驗室に運搬し，その後も濕布を以て被覆し隨時撒水して養生を行つた．

寫眞—5 載荷前の搖承供試體 No. 5



寫眞—6 破壞後の搖承供試體 No. 5



(3) 壓縮試驗結果

昭和 13 年 5 月 20 日, 材齡 56 日 (8 週) にて試驗した. 最大荷重 207 ton にて龜裂發生と同時に寫眞—6 に見る如く中央より 2 つに裂けた. 寫眞—5 は載荷前の搖承供試體である.

[6] 搖承供試體 No. 6

(1) 構　　造

供試體 No. 5 と全く同じである.

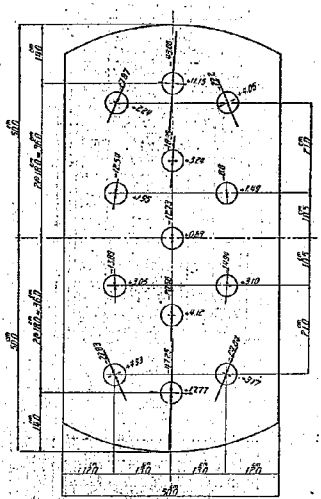
(2) 製作及び養生

昭和 13 年 3 月 26 日に製作した. 配合, 水量, 突固め, 養生方法等は供試體 No. 5 と全く同じである.

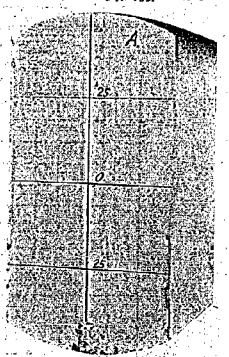
(3) 表面各部の應力狀態

前同樣の方法により材齡約 2 ヶ月で載荷 50 ton の場合のコンクリート頂充上面 (A 面) の各點に於ける主應力の方向及び大さを求めた. その結果は圖—10 に示す如し.

圖—10　載荷 50 ton の場合の主應力の方向及び大さ (kg/cm²)
(+) は引張應力，(−) は壓縮應力を示す．



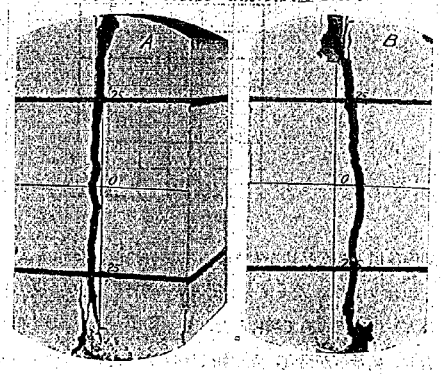
寫眞—7　載荷前の搖承供試體 No. 6



(4) 壓縮試驗結果

昭和 13 年 9 月 24 日，材齡 182 日 (26 週) にて試驗を行つた．破壞時の危險を防ぐため，寫眞—8 に見る如く 先づロープにて 2 箇所を緩く 結つておいた．初龜裂は 145ton にてコンクリート塡充下面 (B 面) 下部に起り，最大荷重 165 ton にて寫眞—8 の如く 中央に龜裂を生じ 2 つに裂けた．A 面にては初龜裂と同時に破壞を生じ，之を區別出來なかつた．側面卽ち C，D 面には全然龜裂を認めなかつた．寫眞—7 は載荷前の搖承供試體である．

寫眞—8　破壞後の搖承供試體 No. 6



[7] 搖承供試體 No. 7

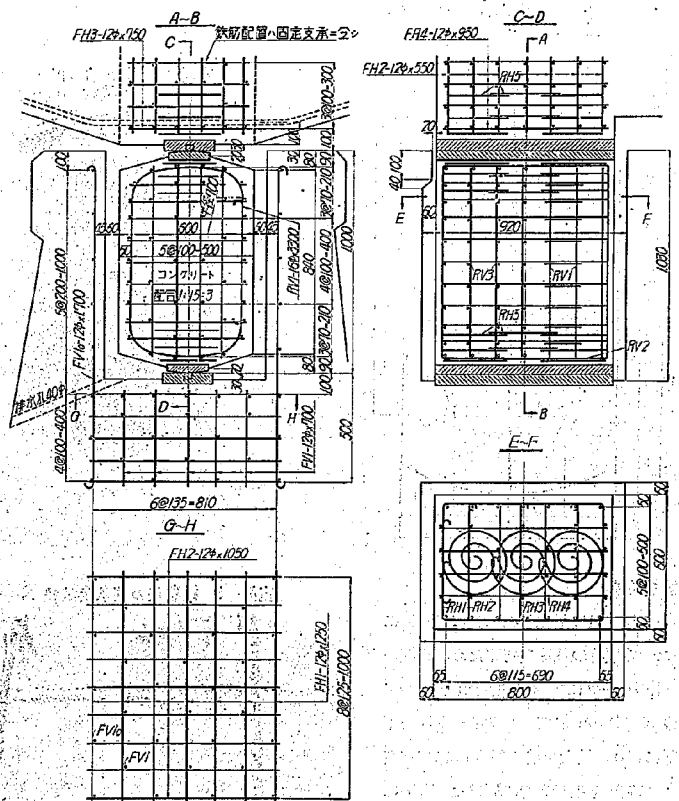
(1) 構造及び設計荷重

橋與上に使用せんとするものにして，形狀及び大さは圖—11 に示す如く，幅 60 cm, 高 100 cm, 長 80 cm, 兩端接觸面には表面を半徑 50 cm に削り均した厚 40 mm の鋼鈑を使用してある．鐵筋は圖の如く配置し，その量は各斷面に對して約 1 %である．コンクリートの配合は 1:1.5:3 にして，設計荷重は 130 ton である．

(2) 製作及び養生

コンクリートに使用せしセメントは淺野普通ポルトランド・セメント，砂利及び砂は東京府西多摩郡西秋留村

圖—11 支 承 構 造 圖



地内秋川より採取せる大さ夫々 25 mm 及び 5 mm 以下のもの，混加水は秋川水である．

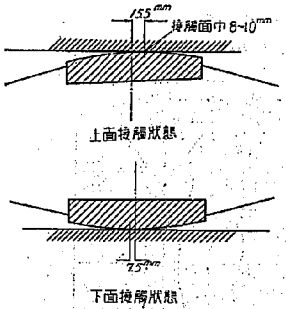
配合 1:1.5:3，水セメント比 w/c=50 %（スランプ 14 cm）とし，昭和 13 年 9 月 9 日（曇，時々晴，氣温 28°C）に現場に於て製作した．コンクリートは手練の關係上 1 回の練量を 0.194 m^3 とし全量を 3 回に分ちて混合し，兩承鈑が鉛直に立つ如く型枠を組立てコンクリートを上方より打込み鍛棒で突固めを行つた．

9 月 16 日型枠を取外し當試驗所に運搬し，その後も現場に於けると同樣蓆にて被覆し隨時撒水して養生を行つた．

（3）兩接觸承鈑の接觸狀態

出來上りの橋承供試體につき兩接觸承鈑の接觸狀態を檢せるに，接觸面鋼鈑の扭れのため鈑の中心と接觸面の中心が一致せず，圖—12 に示す如く上面にて 15.5 mm，下面にて 7.5 mm の偏倚を有し，又鈑の中央部分には全く接觸しない部分があつた．載荷 50 ton の場合の上面の接觸狀態をカーボン紙により記錄せるに，圖—13 に

圖—12　上下面接觸狀態



見る如く接觸面幅は 8～10 mm であり，A 面より約 35 cm～50 cm の部分は全く接觸してゐなかつた．

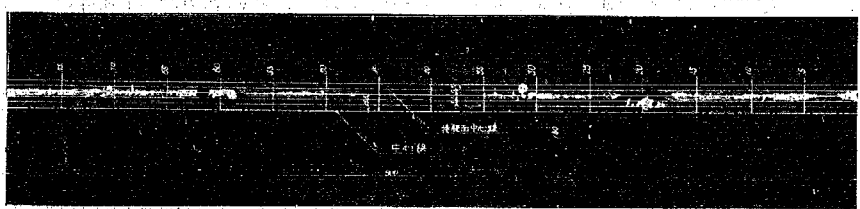
（4） 表面各部の應力分布狀態

壓縮試驗に先だち前同樣の方法により；載荷 50 ton の場合のコンクリート塡充上面（A 面）の各點に於ける主應力の方向及び大さを求めた．その結果は圖—14 の如くであり接觸承鈑の扭れの影響が明瞭に現はれてゐる．

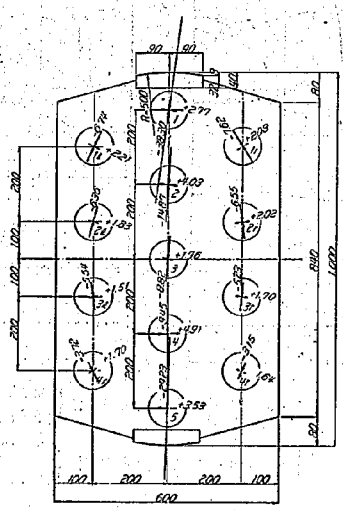
（5） 壓縮試驗結果

昭和 13 年 10 月 7 日，材齡 28 日にて壓縮試驗を行つた．龜裂荷重及び破壞荷重は次の如くである．

圖—13　載荷 50 ton の場合の上面接觸狀態

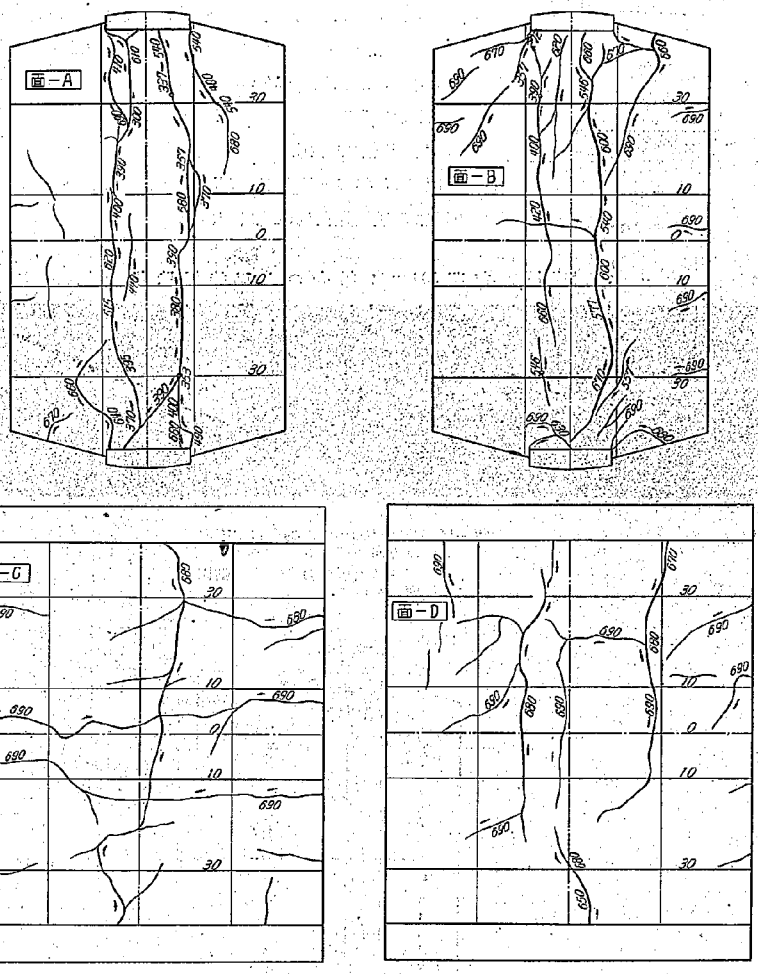


圖—14　載荷 50 ton の場合の主應力の方向及び大さ（kg/cm²）
（＋）は引張應力，（－）は壓縮應力を示す．



圖—15　龜　　裂　　狀　　態

○……初龜裂發生箇所
→……龜裂進行方向



龜裂荷重
- コンクリート填充上面（A面）
  - 破荷上部　337 ton
  - 破荷下部　353 ton
- コンクリート填充下面（B面）
  - 破荷上部　390 ton
  - 破荷下部　546 ton

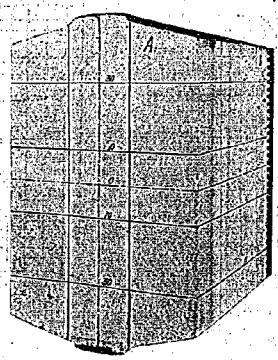
C面及び D面に於ては最大荷重に達する直前に於て初めて毛狀龜裂を認めた.

破壞荷重（最大荷重） 690 ton

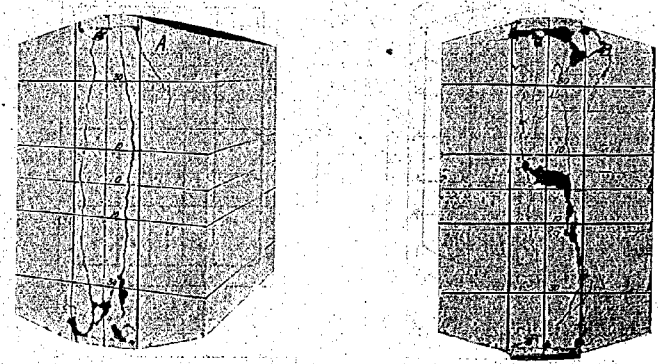
各面に於ける龜裂發生より破壞に至る迄の進行狀態は，圖—15 に示す如し．

又寫眞—9 は載荷前の橋承供試體，寫眞—10 は最大荷重 690 ton 載荷後荷重を取去つて撮影せるものである．

寫眞—9 載荷前の橋承供試體 No. 7



寫眞—10 690 ton 載荷後の橋承供試體 No. 7



［8］ 橋承供試體 No. 8

（1） 構造及び設計荷重

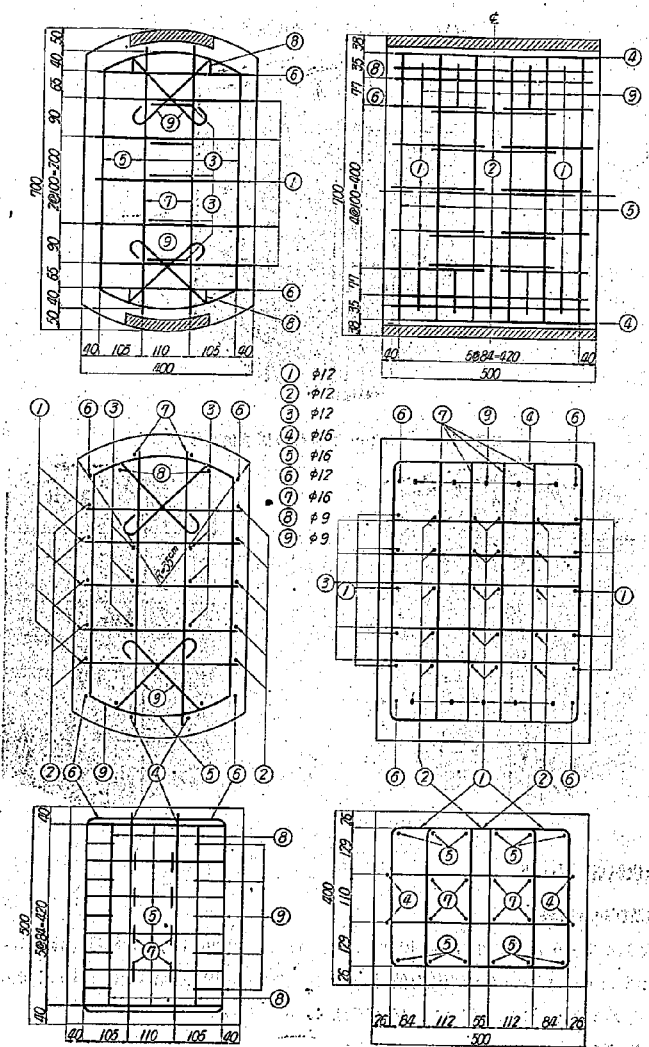
形狀及び大さは圖—16 に示す如く，幅 40 cm，高 70 cm，長 50 cm にして，兩端接觸面には表面を半徑 35 cm に曲げた厚 25 mm，幅 20 cm の鋼鈑を使用してある．鐵筋の配置及び量は圖に示す如くである．

コンクリートの配合は 1:1.5:3 にして，設計荷重は 45 ton である．

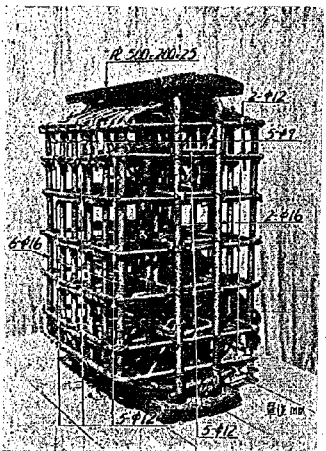
（2） 製作及び養生

使用セメントは常陸ポルトランド・セメント，砂利及び砂は相模川產，大さ夫々 25 mm 及び 5 mm 以下のものである．配合 1:1.5:3，水セメント比 w/c=45 % として，昭和 13 年 9 月 5 日に現場に於て製作した．コンク

圖—16 (a) 支 承 詳 細 圖



圖—16 (b) 鐵筋組立圖



リートはミキサを用ひて混合し，兩承鈑が鉛直に立つ如く型枠を組立て，コンクリートを 2 層に分ちて塡充し各層 2 箇所約 50 秒間「ヴアイブレーター」を用ひて締固めて行つた．

10 月 13 日型枠を取外し當試驗所に運搬し，その後も現場に於けると同樣にて被覆し隨時撒水して養生を行つた．

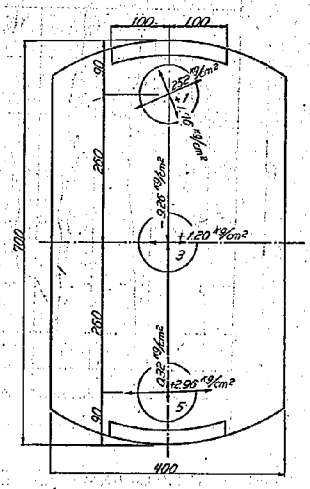
(3) 兩端接觸承鈑の接觸狀態

出來上りの揺承供試體につき兩接觸承鈑の接觸狀態を檢せるに，接觸面鋼鈑の製作不良のために鋼鈑と試驗機加壓鈑とが一樣に接觸せず，載荷 50 ton の場合の上面の接觸狀態をカーボン紙により記錄し觀るに，たゞ A 面（コンクリート塡充上面）より 15 cm～24 cm 及び 29 cm～37 cm の部分のみが幅 15 mm～20 mm で接觸してゐるにすぎず，その他の部分は全く接觸してゐなかつた．A 面及び B 面にて承鈑と加壓鈑との間に 3 mm～4 mm の間隙を有してゐた．之は鈑を仕上げたる後にアンカーボルトを熔接したるために，鈑がボルトの位置にて彎曲を生じたためである．下面の承鈑に於ても同樣な現象を生じてゐた．

(4) 表面各部の應力分布狀態

壓縮試驗に先だち，載荷 50 ton の場合のコンクリート塡充上面各點に於ける主應力の方向及び大さを求めた．その結果は圖—17 に示す如くである．尙その他の點についても測定を行ふ豫定であつたが，接觸承鈑の彎曲のために理論とは非常に異なれる應力分布狀態を示せるために，試驗は 3 點の測定のみに止めたのである．即ち點—1 及び點—5 に於ける垂直方向の應力は當然壓縮應力となるべきに，鈑の彎曲のために小なる引張應力を生じてゐる．尙點—1 に於ける主應力の方向が非常に傾いてゐるのは鈑の捩れの影響も多少入つてゐると思はれるが，その他の理由は正確には分らない．

圖—17 載荷 50 ton の場合の主應力の方向及び大さ (kg/cm²)（＋）は引張應力，（－）は壓縮應力を示す．



(5) 壓縮試驗結果

昭和 13 年 10 月 31 日材齡 56 日にて壓縮試驗を行つた．龜裂荷重及び破壞荷重は次の如くである．

龜裂荷重
- コンクリート塡充上面 (A 面)
  - 載荷上部 230 ton
  - 載荷下部 220 ton
- コンクリート塡充下面 (B 面)
  - 載荷上部 207 ton
  - 載荷下部 225 ton

破壞荷重 (最大荷重) 470 ton

玆に注意すべきは前述の如く承鈑が彎曲してゐたために，圖—18 に見る如く割合に小なる荷重で先づ鈑がコンクリートより離れた事である．即ち揺承本體に龜裂を生ずる以前に於て鈑がコンクリートより離れたのである．尙又，C 面及び D 面に於ても 225 ton

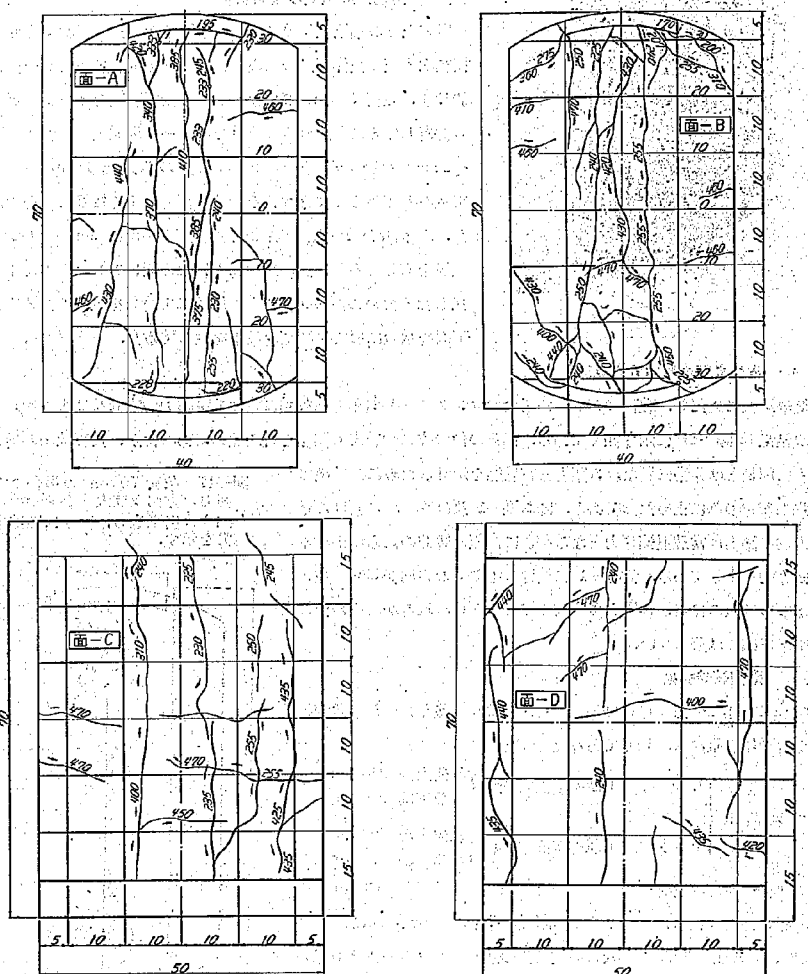
～240 ton で縦の亀裂を生じたのは前述の如く鈑の中心部分のみに荷重が集中せるためである．

各面に於ける初亀裂發生より破壊に至る迄の進行狀態は圖—18 に示す通りである．

圖—18　亀　裂　狀　態

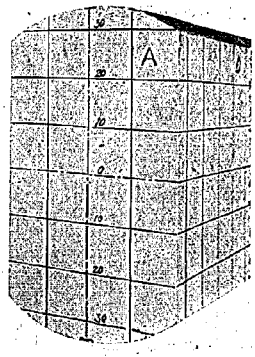
○……初亀裂發生箇所

→……亀裂進行方向

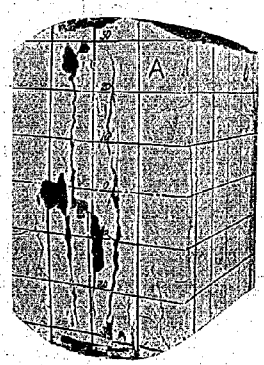


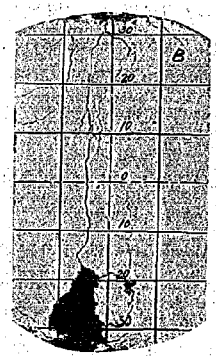
寫眞—11 は載荷前の撓承供試體，寫眞—12 は最大荷重 470ton 載荷後荷重を取除いて撮影せるものである．

寫眞—11 載荷前の橋承供試體 No. 8



寫眞—12 470 ton 載荷後の橋承供試體 No. 8





［9］ 橋承供試體 No. 9

（1） 構　　造

形狀，大さ，鐵筋の配置等は橋承供試體 No. 8 と全く同一であるが，たゞ異る點は兩端接觸面に鋼鈑を使用してゐない事である．

コンクリートの配合も同樣 1:1.5:3 である．

（2） 製作及び養生

コンクリートに使用した材料，水量，製作方法等は供試體 No. 8 と全く同樣である．昭和 13 年 9 月 21 日現場に於て製作した．10 月 13 日供試體 No. 8 と同時に當試驗所に運搬し，その後試驗日迄筵にて被覆し隨時撒水して養生を行つた．

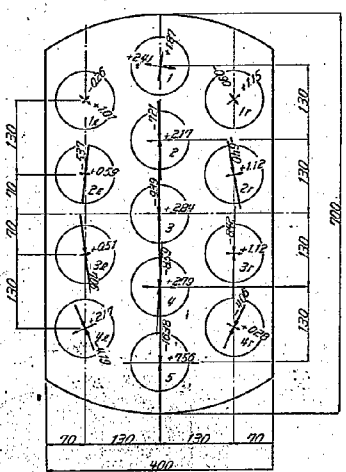
（3） 兩端接觸面の接觸狀態

出來上りの橋承供試體につき兩端接觸面の接觸狀態を見るに接觸面と試驗機加壓鈑とが一樣に接觸せず，載荷

50 tonの場合の上面の接觸狀態を前と同樣な方法により檢せるに，たゞA面（コンクリート塡充上面）より 10 cm～40 cm の部分のみが幅 25 mm～30 mm で接觸してゐるにすぎず，その他の部分卽ち兩端夫々 10 cm の區間は全く接觸してゐなかつた．しかも實際接觸せる面の中心線はA面より見て約 5 mm 左方にすれておつた．

下面の接觸狀態は正確には記錄出來なかつたが，上面に於けると略々同樣な傾向が認められた．

圖—19 載荷 50 ton の場合の主應力の方向及び大さ（kg/cm²）（＋）は引張應力，（－）は壓縮應力を示す．



（4） 表面各部の應力分布狀態

壓縮試驗に先だち前と同樣の方法により圖—19 に示す如くコンクリート塡充上面（卽ちA面）の各點に於ける變形量を測定し，之より計算により主應力の方向及び大さを求めた．その結果を圖—19 に示す．

點—1 に於ける縱方向の應力が引張應力となつており，その方向が想像される方向と反對に傾いてゐる事は，不審に思はれる點であるが，前述の如く上端接觸面に於てたゞ中央部分のみに荷重が集中されてゐる事を考へれば，或はかゝる應力狀態を生ずる事も想像される．

その他の點に於てはほゞ理論に近い形をとつてゐる．

（5） 使用コンクリートの壓縮強さ

コンクリート打の際，同資料により製作せる壓縮試驗標準供試體3 箇につき，昭和 13 年 11 月 16 日材齡 56 日にて壓縮試驗を行つた．その結果は次の如くで，相當に良好な成績を示してゐる．

供試體番號	單位重量 (kg/m³)	壓縮強さ (kg/cm²)
1	2399	421
2	2426	416
3	2396	435
平均	2407	424

（6） 壓縮試驗結果

昭和 13 年 11 月 16 日材齡 56 日にて前と同樣な方法により壓縮試驗を行つた．龜裂荷重及び破壞荷重は次の如くである．

龜裂荷重
- コンクリート塡充上面（A面）
  - 載荷上部 214 ton
  - 載荷下部 200 ton
- コンクリート塡充下面（B面）
  - 載荷上部 210 ton
  - 載荷下部 180 ton

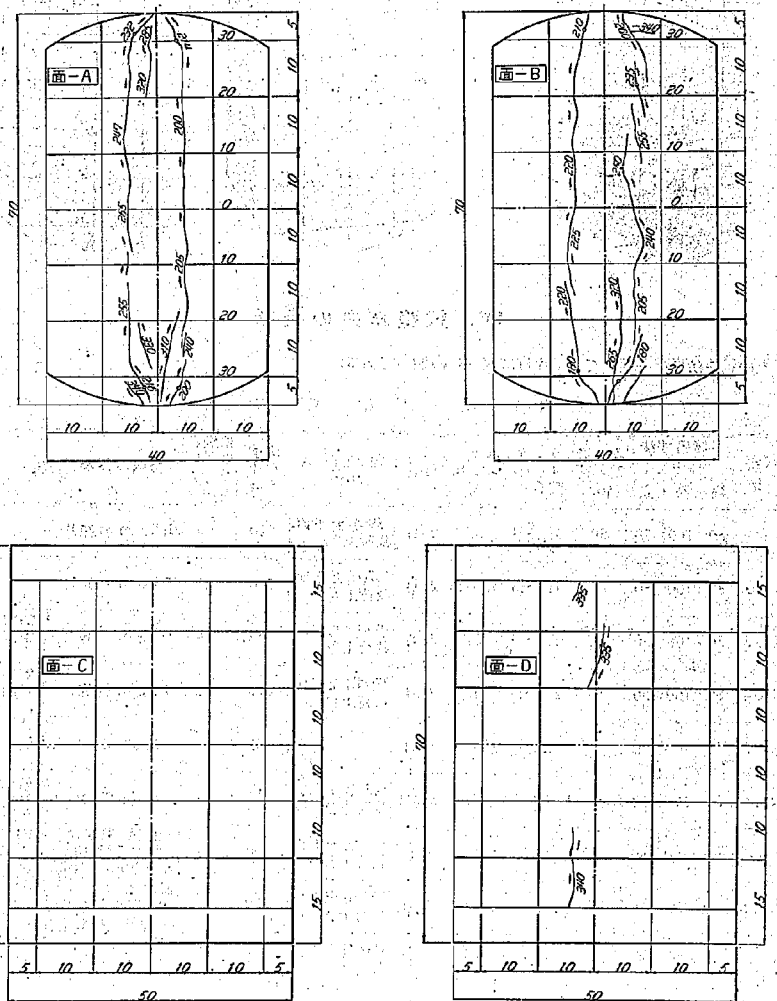
破壞荷重（最大荷重） 347 ton

C 面には最大荷重に達するも龜裂を認めず，D 面にては 335 ton にて初めて毛狀龜裂を認めた．

各面に於ける初龜裂發生より破壞に至る迄の進行狀態は圖—20 に示す如くである.

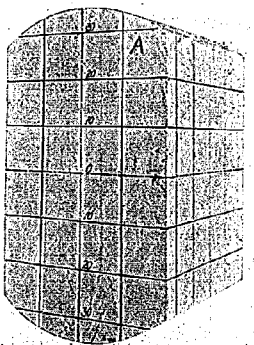
圖—20　龜　　裂　　狀　　態

○……初龜裂發生箇所
→……龜裂進行方向

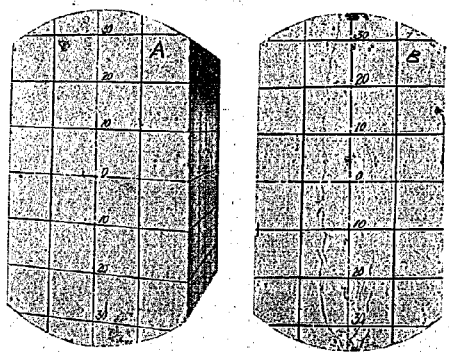


寫眞—13 は載荷前の揺承供試體，寫眞—14 は最大荷重 347 ton 載荷後撮影せるものである．

寫眞—13 載荷前の揺承供試體 No. 9



寫眞—14 347 ton 載荷後の揺承供試體 No. 9



IV. 試驗結果の概括

以上の試驗結果を一括して表示すれば表—1 の如くである．

表—1 試 驗 結 果 概 括

供試體番號	供試體寸法 (cm) 幅	高	長	設計荷重 (ton)	コンクリート配合	水セメント比 (%)	材齡	龜裂荷重 (ton)	破壞荷重 (ton)	龜裂荷重に對する安全率	接觸面金物	備考
No. 1	50	100	50	50	1:1.5:3	55	28日	259(填充下面，載荷上部)	620	5.2	30 kg/m 軌條片	
*No. 2	80	160	50	85	1:1.5:3	55～45	28日	337(填充下面，載荷上部)	760	4.0	37 kg/m 軌條片	
No. 3	50	100	50	50	1:1.5:3	55	3 月	193(填充下面，載荷上部)	542	3.9	30 kg/m 軌條片	材齡約 2 月にて歪測定を行ふ．
*No. 4	80	160	50	85	1:1.5:3	45	3 月	270(填充下面，載荷上部)	817	3.2	37 kg/m 軌條片	材齡約 2 月にて歪測定を行ふ．
*No. 5	50	100	50	—	1:2:4	45	56日	—	207	—	使用せず	無筋，試驗的に製作せるもの．
*No. 6	50	100	50	—	1:2:4	45	182日	145(填充下面，載荷下部)	165	—	使用せず	無筋，材齡約 2 月にて歪測定を行ふ．
No. 7	60	100	80	130	1:1.5:3	50	28日	337(填充上面，載荷上部)	690	2.6	表面を半徑 50 cm に削り均せる厚40mm 鋼鈑	材齡約 3 週にて歪測定を行ふ．
*No. 8	40	70	50	45	1:1.5:3	45	56日	207(填充下面，載荷上部)	470	4.6	表面を半徑 35 cm に曲げた厚 25 mm の鋼鈑	材齡約 7 週にて歪測定を行ふ．
*No. 9	40	70	50	—	1:1.5:3	45	56日	180(填充下面，載荷下部)	347	—	使用せず	材齡約 7 週にて歪測定を行ふ．

* 印は製作に當り，「ヴアイブレーター」を使用せるもの．

V. 箇々の試驗結果に對する考察

[1] 搖承供試體 No. 1

(1) 使用コンクリートの强度は前にも述べた如く，當試驗所製作のものゝ半にも達せぬ値であり，施工コンクリートそのものが不充分なる事が認められる．この原因としては大體前述の如きものが考へられよう．

(2) 本供試體は鐵筋配置が相當複雜で且多量なる爲，コンクリート打込の困難を慮り w/c=55 % としスランプ 20 cm 前後と云ふ相當軟いコンクリートを使用し，之が突固めは特に入念に行つたものであるが，破壞後その破壞面を觀るに，填充下面には尙モルタルの廻らぬ空隙あるを認めた．かゝる搖承に對しては寧ろ鐵筋挿入は必要なる最少量に止めコンクリートの施工を充分ならしめ得る樣設計し，以て高强度コンクリートの製作を目標とすべきであらう．

(3) 本供試體上下の接觸面に挿入した軌條片は鐵筋と連結せる爲，その正規の位置を保たしむる事頗る困難であり，型枠取外し後に於て檢するにその埋込位置に相當の狂を生じてゐた．この接觸面金物の偏倚が龜裂荷重に及ぼす影響は甚だ大であるから，施工の際充分注意すべきである．尙接觸面金物としてはかゝる軌條片よりも寧ろ鋼鈑を埋込ボルトにより取付ける方が，施工も容易であり正規の位置を保ち易いと考へられる．

(4) 設計荷重 50 ton に對し龜裂荷重 259 ton は 5.2 倍，破壞荷重 620 ton は 12.4 倍に達し，實際使用には安全なりと認むる．

[2] 搖承供試體 No. 2

(1) 使用コンクリートの强度は材齡 28 日にて平均 192 kg/cm² にして前回同樣當試驗所製作の標準供試體の强度に比して遙かに小である．之は前回と同樣の原因によるものと考へられる．

(2) 前回に於けると同樣，鐵筋配置が相當複雜で且多量なるため，コンクリート打込の困難を慮りコンクリートの混合を 4 回に分けて行ひ最下部には w/c=55 %，スランプ 15.6 cm と云ふ相當軟いものを用ひ上部に至るにつれ w/c=50～45 % に變へ下面附近に於ける空隙の發生を防ぎ，且つ各層毎に「ヴアイバー」を使用して入念に締固めを行ひ，かくしてコンクリートの施工には充分なる注意を拂つたため，破壞後填充下面の破壞面を見るに，前回に比し著しく空隙が少なかつた．

(3) 上下の接觸面に挿入した軌條片は前回同樣コンクリート打込の際その正規の位置を保たしむるに著しい困難を感じ，型枠取外し後檢するに相當その位置に狂ひを生じてゐた．即ち軌條頭部面上にコンクリート被覆し又軌條片のねじれがあり軌條面の不整のため應力の分布一樣ならず，ために龜裂荷重に大なる影響を及ぼせりと考へられる．施工に際して軌條片の位置確保に對し充分の注意を拂ふ必要がある．

(4) 搖承供試體 No. 1 に比し體積の增加の割合に强度は增加してゐない．しかも實際使用せんとするものは長さ 110 cm のものであり自重が非常に大で取扱ひに不便である故，小なるもので大なる强度を有するものが望ましい．

(5) 設計荷重 85 ton に對し龜裂荷重は 4.0 倍，破壞荷重は 8.9 倍に達し，使用には安全なりと認む．

[3] 搖承供試體 No. 3

(1) コンクリートの破壞面並びに接觸面軌條片については搖承供試體 No. 1 と同樣な事が觀察された．

（2） 本供試體の强度が同じ大さの，しかも材齡 28 日の搖承供試體 No. 1 の强度より小なるは，應力分布狀態測定のため繰返し荷重をかけた事の影響も考慮されるが，尙軌條面の不整の影響も大であつたものと思はれる．

（3） 安全率は龜裂荷重に對し 3.9，破壞荷重に對し 10.8 で相當安全性を有するものと認める．

［4］ 搖承供試體 No. 4

（1） 接觸面軌條片については，前回におけると同樣，充分なる注意が必要である．

（2） 幅 50 cm，高 100 cm，長 50 cm のものに比し，大さの增加した割合に强度は增加してゐない．しかも搖承供試體 No. 2 に於て述べた如く，自重が過大で取扱ひに不便であるから，小なるもので大なる强度を有せしむる事が望ましい．

（3） 搖承供試體 No. 2（同一形狀寸法，材齡 28 日）に比し，破壞荷重は增加してゐるが，龜裂荷重はむしろ低下してゐる．之は應力分布測定のために繰返し荷重をかけた事の影響であると推定される．然し龜裂荷重に對しては 3.2，破壞荷重に對しては 9.6 の安全率を有し，實際使用には相當安全なりと認める．たゞ實際使用せんとするものは長さ 110 cm のものであり，長さがあまり大になると製作の際接觸面の偏倚が大となり，從つて應力の分布が不均等になり，龜裂が一面にのみ早く生ずる懼れがある．

［5］ 搖承供試體 No. 5

（1） 龜裂荷重と破壞荷重とは殆んど區別する事が出來ず，最大荷重にて中央より 2 つに裂けた．龜裂の發生箇所も觀別し得なかつた．かゝる破壞狀態は從來各國に於て行はれた實驗結果と一致し，又理論とも一致するところである．

（2） 一度龜裂を生ずれば，龜裂は急速に進展する故，かゝる無筋コンクリート搖承を實際に使用する事は許されない．

［6］ 搖承供試體 No. 6

（1） 搖承供試體 No. 5 と同樣龜裂荷重と破壞荷重とは殆んど區別する事が出來なかつた．

（2） 龜裂は完全に中央ではなかつたが，略々中央に近く生じた．

［7］ 搖承供試體 No. 7

（1） 本供試體に見るが如くコンクリート施工の際，接觸面承鈑を正規の位置に保たしむる事困難で且つ鈑のねじれも生じ易いから施工の際は中心位置の偏倚とねじれを生ぜざる樣，特に注意が必要である．

（2） 接觸面承鈑は桁の荷重を直接に受くるが故に，その表面仕上げは特に入念に行ひ，凹凸なく桁の下面接觸鈑と全長にわたり一樣に接觸し，荷重を平等に分布せしむる如くしなければならない．

（3） 破壞後コンクリート塡充下面の狀態を觀るに，モルタルの普及惡く空隙多し．此種のマス・コンクリートに類似のものはコンクリート施工に當り尙一層の注意が肝要であらう．

（4） 應力の分布狀態は大體良好である．

（5） 設計荷重 130 ton に對し龜裂荷重 337 ton は 2.6 倍，破壞荷重 690 ton は同じく 5.3 倍に達し，供

試體 No. 1—No. 4 に比較すればやゝ安全率は低いが，實際使用には差支へなきものと認むる．

[8] 揺承供試體 No. 8

(1) 前にも述べた如く，接觸面承鈑は桁の荷重を直接に受け之を揺承にある程度分布して傳へるが故に，その表面仕上げは特に入念に行ひ，凹凸なく桁の下面接觸鈑と全長にわたり一樣に接觸し，荷重を平等に分布せしむる如くしなければならない．然るに本揺承供試體に於て見る如く，鈑を仕上げたる後にアンカーボルトを熔接したるために，ボルトの位置より外方の鈑は彎曲を生じ承鈑としての完全な作用をなしてゐない．製作の際更に充分注意するならば龜裂荷重並びに破壞荷重を更にある程度迄高める事が出來る．

(2) 承鈑はその表面仕上げのみならず，コンクリート施工の際，その位置を正規の位置に保たしむる事困難で鈑のねじれも生じ易いから，施工の際は中心位置の偏倚とねじれを生ぜざる樣特に注意が肝要である．

(3) 破壞後コンクリート塡充下面の狀態を觀るに，モルタルの普及よく空隙は少い．而しかも使用コンクリートの强度は後に揺承供試體 No. 9 に於て試驗せる如く相當な好成績を示してゐる故に，前述の接觸面承鈑に充分な注意を拂ふならば，更に强度を高め得る事は想像に難くない．

(4) 設計荷重 45 ton に對し龜裂荷重 207 ton は 4.6 倍，破壞荷重 470 ton は 10.4 倍に達し實際使用には相當安全なりと認むるが，前に壓縮試驗結果の所にて述べた如く接觸面承鈑の狀態が甚だ不良であつた故，再三强調する如く承鈑の製作及び施工に充分注意すれば，更に强度を高め得る事は困難ではない．

[9] 揺承供試體 No. 9

(1) 試驗的に製作せるものにして接觸面には承鈑を使用してゐないが，この場合に於ても前に揺承供試體 No. 8 に於て述べたと同樣の理由により接觸面は完全な直線に近く作り，全斷面を有效に働かす如くしなくてはならない．

(2) 破壞後，コンクリート塡充下面の狀態を觀るにモルタルの普及よく空隙は少い．而もコンクリートの强度は材齡 56 日にて平均 424 kg/cm² と云ふ相當な好成績を示してゐる故に，前述の接觸面の施工に充分注意するならば，更に限度を高め得る事は想像に難くない．

(3) 接觸面に承鈑を使用せざりしため，揺承供試體 No. 8 に比べ，龜裂荷重は 13 %，破壞荷重は 26 %の低下を示してゐるが，此の場合に於ても實荷重を 45 ton とするならば，之に對し龜裂荷重 180 ton は 4.0 倍，破壞荷重 347 ton は 7.7 倍に達し，强度の點に於ては實際使用しても安全であらう．然しこの場合接觸面の幅は本試驗に於ても見られた如く，承鈑を使用せるものよりも當然大きくなる故に，揺承本來の作用たる廻轉運動（その量は極めて僅少であるが）に對しては抵抗が大となり，不利の點がある譯である．

VI. 試驗結果全般に對する考察

以上の試驗結果は各現場より依賴の箇々の揺承供試體につき試驗せるものにして，系統的な試驗計畫のもとに行つたものではないが，之等の試驗によつて得られた全般的な考察を次に述べる事とする．

(1) 試驗せる揺承供試體は何れも龜裂荷重に對し相當な安全率を有してゐるが，形狀のあまり大なるものは自重が大となつて取扱ひに不便であるから，なるべく小なるもので大なる强度を有するものが望ましい．

(2) 龜裂は無筋のものにあつては中央に生じ鐵筋にて補强せるものにあつては，中央に近い縱鐵筋に沿ふて

生じた.

(3) 應力分布狀態及び龜裂狀態より明らかなる如く，かゝる搖承の龜裂發生は縱方向の壓縮に依つて誘起さるゝ橫方向の引張應力が，ある限度を超過する時起るものであるから，搖承用コンクリートとしては壓縮强さと共に引張强さの特に大なるものを使用すべきである.

(4) 鐵筋の配置が相當複雜であり，あまり硬練のコンクリートを用ひ得ざる故，なるべく富配合のものを用ひ突固めは入念に行ひ，此爲には可及的「ヴアイブレーター」を使用してコンクリート內の空隙を減少せしむべきである. 又鐵筋に初應力（引張）を與へておく事も龜裂荷重を高めるための一つの方法であると考へられる.

(5) 鐵筋の作用は初龜裂發生までは割合に小なるものであるが，若し之を無筋とすれば本試驗に於ても見られた如く一旦龜裂を生ずる時はその龜裂は急速に進展し破壞する虞れがあり，かゝる理由より鐵筋による補强は是非必要な事であり，無筋のまゝ使用する事は許されない.

(6) 鐵筋の配置については，普通の帶鐵筋柱の場合とは異なり，橫方向の引張應力に對し充分抵抗し得る如く鐵筋を配置すべきである. 即ち設計に當つては從來までの實驗或は研究によつて與へらるゝ橫方向の引張應力圖により，この全張力を鐵筋によつてとらしむる如き計算をなし，應力大なる箇所は鐵筋間隔を密にし應力小なる部分は疎とし，合理的な配筋方法を講ずべきである.

(7) 接觸面金物については搖承供試體 No. 8 と No. 9 とに對する試驗結果より分る如く，鋼鈑を使用する事により龜裂荷重は 15%，破壞荷重は 35% 之を高める事が出來た. 又最近ドイツに於て Burkhardt により行はれた實驗によつても，鋼鈑をはる事により破壞荷重を 40% 高め得る事が證明されてゐる. この理由としては桁の荷重を承鈑によりある程度迄分布して搖承に傳へるためであると考へられる. 又接觸面に承鈑を使用する事によつて，桁の下面接觸鈑との接觸狀態を良くする事が出來，接觸面幅を小にし搖承本來の作用たる廻轉運動（その量は極めて僅少であるが）に對する抵抗を小にして好都合となる.

かゝる理由より兩端接觸面には，承鈑を使用すべきものである.

(8) 接觸面金物としては，搖承供試體 No. 1～No. 4 に用ひたる如き軌條片よりも，むしろ鋼鈑をアンカーボルトにより取付けた方が施工も容易であり應力分布狀態も良くする事が出來る. 但し鋼鈑はあまり薄いもの，或は狹すぎるものであつてはならない.

(9) 接觸面承鈑は桁の荷重を直接に受け之を搖承にある程度分布して傳へるが故に，その表面仕上げは特に入念に行ひ，凹凸なく桁の下面接觸鈑と全長にわたり一樣に接觸し，荷重を平等に分布せしむる如くしなければならない. 搖承供試體 No. 8 に於て見る如き，鈑を仕上げたる後にアンカーボルトを熔接する方法は，ボルトの位置より外方の鈑に彎曲を生ぜしめ承鈑としての完全な作用を失ふ故，かゝる方法は避くべきである.

(10) 承鈑はその表面仕上のみならず，コンクリート施工の際，正規の位置を保たしむる事困難で又鈑のねじれも生じ易く，而もこの承鈑の偏倚が龜裂荷重に及ぼす影響は頗る大であるから，コンクリート施工の際は中心位置の偏倚とねじれを生ぜざる樣，特に注意を拂ふ事が肝要である.

IV

尙かゝる搖承の形狀については大いに檢討の餘地があり，今後實驗的に研究を進める豫定であるが，たゞその長さについて云へば，あまりに長くなると製作の際接觸面の偏倚が大となり易く，從つて應力の分布が不均等になり龜裂を早く生ずる事となつて望ましくない.

要するにかゝる搖承の强度はコンクリートの入念なる配合及び施工，鐵筋の合理的配置並びに接觸承鈑をして正規の形狀及び位置を保たしむるにあるのであるから之等の諸點に充分注意して設計或は施工をなすべきである.

土木試驗所出版圖書

報告

號	件名	發行年月
1	路面及勾配が馬車運送に及ぼす影響に就ての研究中間報告(牧) 瀝青質材料並瀝青質混合物に關する研究第一報(三木)	(大正)14. 3
2	瀝青質材料針度に就て	15. 1
3	「ヴァイアログ」に依る路面凹凸測定 瀝青混合物に關する研究 「アスファルト」合材混合の際に於ける「アスファルト」の粘度に就て	15. 2
*4	急硬セメントに關する試驗報告	15. 5
*5	筋易鋪裝に關する試驗報告	(昭和)2. 3
*6	混凝土及鐵筋混凝土抗扭力試驗報告(宮本)	2. 5
*7	八幡製鐵所副產部製品，瀝青質材料，瀝青質鋪裝，「セメント」類及揮發油に對する「アスファルト」の可溶率等に關する試驗成績(三木,山田耕,小田)	2. 7
*8	瀝青質材料標準試驗方法 石材類標準試驗方法	2.10
*9	急硬性「セメント」に關する試驗(三木，高田，稻生，小田，大和田) 「ソリデチット」の耐壓強度に關する試驗(高田;細山) 「ブロック」に關する試驗(西川，眞崎，船山) 高知縣黑瀨川產砂に關する試驗(高田) 多摩川產砂利及砂に關する調查(高田) 石材類試驗成績(高田，眞崎)	2.11
*10	路面構造の運輸經濟に及ぼす影響に就て(第一)(藤井，船山) 道路橋堤動試驗(青木)	3. 3
*11	瀝青滲透ブロック試驗成績(三木，小田) 鋪裝工事用サーフエス・ヒーターの碎石に及ぼす影響に關する試驗(高田) 常願寺川產砂に關する試驗(高田，眞崎，細山)	3. 7
*12	アスファルト・ブロック試驗成績(三木，松本) 各種アスファルト・ブロック比較試驗成績(三木，松本) 石油アスファルトとコール・タール・ピッチとの混合物に關する試驗(三木，山田耕)	

號	件名	發行年月
*12	瓦斯燈及骸炭燈タール及ピッチに關する試驗成績(三木，山田耕) コール・タール・ピッチ中の純瀝青に就て(三木,山田耕) 大氣中に於けるアスファルト・セメントの變化(永楽) 石炭瓦斯のアスファルト・セメントに及ぼす影響(永楽) 標準砂モルタルの强度に及ぼす火山灰及石粉の影響(高田)	4. 1
13	ポートランドセメント混凝土鋪裝の磨耗試驗(山田，船山) 橋梁用敷板强度試驗(青木，鈴木) 舊廐橋鐵材の腐蝕に關する調查(青木) 鋪裝用鑄鐵ブロック磨耗試驗(高田)	4. 5
*14	瀝青乳劑及ビチユマルス鋪裝に關する試驗(藤井，永楽) 瀝青滲透ブロックに關する試驗(三木) 瀝青質材料の滲透性に關する試驗(三木) 瀝青質材料の粘度及膨脹係數に關する試驗(三木，山田耕)	4.12
*15	北上川降開式轉動堰模型試驗(物部，青木，伊藤) 電氣鎔接法による鐵筋の接合(青木) 現場打混凝土の耐壓試驗報告(高田)	5. 2
*16	路面の構造の運輸經濟に及ぼす影響に就て(第二)(藤井) 瀝青滲透ブロック鋪裝試驗(三木) 工事用石材試驗成績(高田;眞崎)	5. 5
*17	路面構造の運輸經濟に及ぼす影響に就て(第三)(藤井)	5. 5
*18	混凝土鋪裝の粗骨材別磨耗比較試驗(山田，船山) 鋪裝混凝土工に及ぼす氣象作用の影響並に之に應ずる設計及工法に就て(一)(藤井) 鬼怒川上流改修工事用角礫凝灰岩砂利及砂に關する試驗(高田) 鐵筋混凝土道路橋設計資料(大野) 各種土木工事用材料試驗成績(三木)	5.10
*19	路面構造の運輸經濟に及ぼす影響並に之に基く道路設計の基本に關する研究(第四)(藤井)	5.11
*20	東京山手赤土の顯性的性質に關する試驗(一)(高田) 基礎の沈下計算定法(一)(松村) 岩淵水門に關する水理試驗(青木，	6. 6

號	件名	發行年月
*20	伊藤) 單鉸拱模型試驗(三浦) 國道鐵筋混凝土丁桁橋標準設計案(大野)	
21	背水曲線の一般的解法(物部,伊藤) 單鉸拱の振動に關する理論並に實驗(三浦) 混凝土鋪裝の繼目に關する試驗(山田,船山) 河水のポルトランド・セメントに及ぼす影響(西川,川畑) 標準砂モルタルの强度に及ぼす石粉の影響(高田) 瀝青乳劑試驗成績(西川)	6.12
22	地震時土壓の實驗的研究(松尾) 混凝土鋪裝繼目用エラスタイト試驗(西川,松本) 高田馬場試驗鋪裝の路床土質に關する試驗(高田) 基礎の沈下量算定法(第二)(松村) 新土壓計算圖表(本間)	7. 5
23	簡易鋪裝に關する實地比較試驗(山田,船山) 銅矢板試驗(青木) 大和川筋龜ノ瀨地辷に關する調査(第一)(高田)	7. 7
24	道路の背向曲線の設計に就て(藤井) 阻柱に關する試驗(本間) 乳劑の粘度に就て(島田) 府縣道鐵筋コンクリート丁桁橋標準設計案(大野)	8. 6
*25	碎石の磨損率に關する一試驗(高田) 三陸津浪調査報告(松尾) 本邦產鋪裝用石材(附錄)(高田,眞崎) 本邦鋪裝用タールの性質に就て(西川,山田耕) 橫溢流堤流量試驗(伊藤,本間) 擁壁の安定增大に關する一提案及之に關する試驗(松尾) 砂利層の支持力に關する試驗(第一報)(山田,船山) 銅矢板試驗(續)(青木) エタニット・パイプ試驗(青木)	8.11
26	地震に因る動水壓を考慮せる重力堰堤の斷面決定法(物部) 田中村調節池溢流堤に關する水理試驗(本間) 瀝青鋪裝切取試驗體の性質(西川,松本) 道路鋪裝用瀝青乳劑の性狀に關する基本的研究(第一報)(島田,福島) 自動車の路面に及ぼす衝擊に關する研究(其一)(松村)	9. 3
27	道路用骨材の性質に及ぼす粒子形狀の影響に就て(藤井) 津浪の災害輕減に關する模型試驗(松尾) 津浪の變形の理論(本間) 三陸津浪調査報告(追加)(松尾)	9. 6
27	自動車の路面に及ぼす衝擊に關する研究(其の二)(松村) 瀝青透入マカダムに關する試驗(第一報)(山田,船山)	
28	地震動による土堰堤の變形(松村) 鋅箔鋼引張試驗用小型試驗片(青木,佐藤) 國產瀝青乳劑試驗成績(西川) 骨材及び類似材の靱性に關する研究(島田) 鐵筋コンクリート無鉸拱の經濟的並に耐震的設計(1)(大野)	9.10
29	矢板擁壁の控板に作用する力に關する試驗(松尾) 瀝青繼目材試驗成績(西川,松本) 南洋材カボール並にターペンタインの物理的諸性質に關する試驗(青木,石川) 道路鋪裝用瀝青乳劑の性狀に關する基本的研究(第2報)(島田,福島) 阪神地方沿岸風水害調査報告(松尾)	9.12
30	道路鋪裝用瀝青乳劑の性狀に關する基本的研究(第3報)(島田) 鐘口狀河口に於ける水流に就て(本間) 下關海峽の潮流に關する模型試驗(本間) 基礎版の基本的研究(第1報)(松村) 溢流堤下游洗掘防止に關する一試驗(八木) 國道鐵結鈑桁橋標準設計案(青木,牧野)	10.4
31	土砂の安定强度試驗(山田,西川) 本邦鋪裝用タールの性質(其のII)(西川) 道路鋪裝用タール乳劑に關する研究(第1報)(福島,川畑) 擁壁裏込の土壓輕減の効果に關する試驗(松尾) 浦戸港々口の潮流に關する試驗(第1報)(本間)	10.8
32	本邦道路橋の重量(青木,佐藤) 道路鋪裝タール乳劑に關する研究(第2報)(島田) 河川灣曲部に於ける水流に就て(本間) タールとアスファルトとの混合物の鋪裝材としての性質(西川) タール鋪裝と水綿の發育との關係(西川) ポートランドセメントの凝結後に於ける溶解物のPHに就て(高田) 王泊堰堤の湯水の溫度及水素イオン濃度(高田)	10.11
33	砂利路面工の配合比に關する試驗(山田,船山) 鋼橋鋅接合壓縮試驗(青木,鈴木) 基礎版の基本的研究(第2報)基礎桁(松村) 道路鋪裝用アスファルトの力學的特性に就て(其の1)(島田) 停止波に就て(横田)	11. 3

號	件名	發行年月
34	瓦斯切斷による側稜が鎔接の强度に及ぼす影響(青木) 防波堤の安定に關する一試驗(松尾) 二,三の土木材料の比熱測定結果に就て(島田) 二,三の外國製鋪裝用瀝青乳劑の性狀に就て(福島) 土砂の安定强度に及ぼす加壓回數の影響(山田) 土木工事用金屬材料分析試驗(西川,福島,川畑) 種々の土木工事用材料に關する試驗(西川,福島,川畑) 施工方法による砂利路面工の耐力の比較試驗(山田,船山) 鐵筋コンクリート無鉸拱の經濟的竝に耐震的設計(2)(大野)	11. 6
35	基礎版の基本的研究(第3報)圓形基礎版(松村,中西) 浦戸港々口の潮流に關する試驗(第2報)(松尾,本間) アスファルト混合タールの鋪裝材としての性質(西川) 鋪裝コンクリートの力學的性質に關する試驗(藤井) 道路鋪裝用瀝青乳劑の性狀に關する基本的研究(第4報)(島田)	11. 8
36	瀝青透入マカダムに關する試驗(第2報)(山田,船山) 熔接鈑桁突條鈑衝合接手の接合角度に就て(青木) 大阪港附近の津浪の災害輕減に關する模型試驗(松尾) 道路鋪裝用瀝青乳劑の性狀に關する基本的研究(第5報)(島田)	11.11
*37	骨材の最大密度の粒度に就て(藤井) 土の乾燥に伴ふ壓縮强さの變化(山田) アスファルト,タールの性質に及ぼす氣象作用の影響,特にその積層の場合の性質變化(西川,山田耕) 岸壁裏込の特殊工法がその安定度に及ぼす影響に關する試驗(松尾,高橋) コンクリートの熱的性質に關する試驗(第1報)(島田)	12. 5
*38	現場コンクリートの强度竝に之に及ぼす施工條件の影響に就て(藤井,大野,佐藤) 現場に於ける瀝青乳劑製造の設備及び製法竝にその乳劑の性質に關する試驗(西川,福島) 重力式岸壁の耐震限度(松尾,大門) 彈性地盤上の圓形水槽(松村,中西)	12. 9
*39	電氣熔接法による鉸筋の接合(第2報)(青木) 本邦鋼道路橋衝擊係數に關する一考察(小澤) 路面の光反射に關する試驗竝に之に基く道路照明基準に就て(島田) X線反射法によるV形衝合電弧熔接部の內部歪分布試驗(豫報)(島田)	12.11
*40	滿洲產タール,重油,中油及び重油に依るカット・バックタール等の鋪裝材料としての性質(西川,山下) 鐵線蛇籠の防錆塗料に就て(西川) 江戸川河水統制水門下流洗掘に關する水理實驗(青木,横田) 江戸川河水統制水門に於ける鹹水の侵入に關する實驗(横田) 路面の緩及横滑り摩擦抗抵に及ぼす路面種別と其の性狀との影響に就て(島田)	12.12
41	利根川河口の防波堤,導流堤,航路淺渫及び砂洲の消長に關する模型試驗(松尾) 普通,早强,中庸熱,硅酸質混合セメント及び高爐セメントに關する比較試驗(第1報)(川畑,斎藤) 自動車の速度に及ぼす車線幅の影響に關する實驗,竝に之に基く鋪裝幅員の決定に就て(金子) 河川工事用索繩の强度竝に耐久性に關する試驗(青木,鈴木)	13. 5
42	上路補剛構桁を有する拱橋に關する研究(小澤) 杭の水平抵抗力に關する試驗(第1報)(松尾,高橋) 瀝青乳劑の試驗成績より見たる品質の比較,竝にその輸近の趨勢に就て(西川,松本) 流速計檢定成績(松尾,八木) 全熔接國道橋鶴川橋の設計竝に熔接作業に就て(青木)	13. 8
43	路線路面の經濟的價値に關する試驗(1)(藤井) 神崎川分流に關する模型試驗(松尾,柄澤) 砂防堰堤の洗掘防止に關する水理試驗(第1報)(安藝,横田) 混成タールの性質に及ぼす氣象作用の影響,特に薄層の場合に於ける性質變化(西川,山田耕) 江戸川河水統制水門附近の河水の鹽分含度試驗(福島) 新京濱國道多摩川架橋地點に於ける河水の水質化學試驗(福島) 鋪裝用アスファルトの温度傳導率に關する試驗(島田)	13.11
44	勢力式に依る變斷面對稱長柱の耐用荷重を求むる近似計算法(横田) 河川の自然勾配に及ぼす砂礫の性質と掃流力との影響に關する調査竝に之に基く河川平衡勾配に關する實驗的研究(第1報)(安藝) 瀝青鋪裝切取供試體の試驗結果より見たるその性質の比較(西川,松本) O市のアスファルト鋪裝に關する試驗(第1報)(松本)	13.12

號	件名	發行年月
彙報		
1	試驗調査事務分掌 試驗調査事項の處理方法 現在實施中の主なる試驗調査事項 昭和11年に於ける材料その他の依頼試驗 備付雜誌 附 處務細則	12. 3
2	赤羽分所水理試驗設備	12. 3
*3	獨逸 Oder 河の流量調節の Ottmachau 貯水池建設に就て	12. 8
4	貨河に關する H. Engels の模型實驗に就て	13. 3
5	大塊コンクリート用特殊セメントに就て(第1報)	13. 8
6	大塊コンクリート用特殊セメントに就て(第2報)	13.11
其他		
*本邦道路橋輯覽		14.12
*本邦道路橋輯覽 第三版		3. 3
本邦道路橋輯覽(增補)		3. 3
*第六回國際道路會議に關する報告書		7. 4
土木工事用材料標準試驗方法		7. 4
本邦道路橋輯覽 第三輯		10.11

(*印は殘部なし)

昭和十四年四月二十日印刷
昭和十四年四月二十五日發行

内務省土木試驗所
東京市本鄉區駒込上富士前町二十六番地
電話大塚(86)自3101番至3103番
印刷者　井上源之丞
東京市下谷區二長町一番地
印刷所　凸版印刷株式會社
東京市下谷區二長町一番地