

アスファルト舗装体の温度変化について

— 札幌地方 — (第2報)

平尾 晋*
高橋 毅**
熊谷 茂樹***

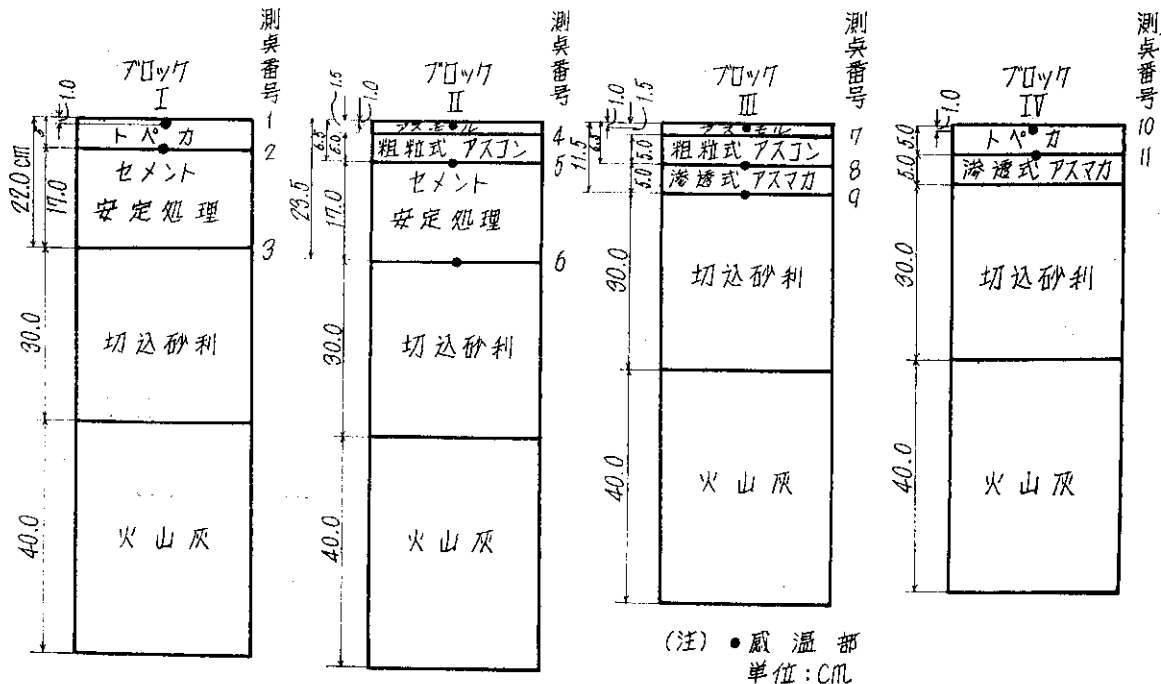
まえがき

土木試験所では、昭和37年8月構内に、試験舗装を施工し、以後、舗装体各層の温度を測定してきた。この観測は、40年12月まで続けられたが、本文ではそのうちの39年1月から12月までの1年間の観測結果を中間的にとりまとめ、その概要を報告する。

なお38年分については、先に報告したとおりである。

1. 試験舗装の概要

試験舗装は、巾3 m、長さ3 mを1ブロックとし、4ブロック合計12 mの長さである。また舗装の種類は図～1に示すように、当時の開発局関係の舗装工事で施工されていた、代表的な型を4種類選んだものである。



(注) ● 感温部
単位: CM

図一 試験舗装断面および感温部埋設位置

2. 測定項目と測定器械

試験舗装のブロック別に、各層の温度分布を調べるため、図～1のように11本の感温部(抵抗管)を埋設し、温度は電気抵抗温度記録計(6点式)2台に自記録させた。

また、気温、日射量、日照時間と舗装体温度との相関関係を求めるために、これらを試験舗装に近い位置で観測していたが、前年度のとりまとめ結果から、日照時間と舗装体温度とは、あまり関係がないことがわかったので

日照時間の観測はとりやめ、気温および日射量については、構内観測のデータと、札幌管区气象台のデータとをきわめてよく合致することがわかったので、データの完全にそろそろ札幌管区气象台のデータを使用することにした。なお、参考までに39年の札幌の天候を示すと表一のとおりである。

なお、Iブロックの測点1については、温度計測温体が故障し、測定値に疑義を生じたので、今回の報告からは全部削除した。

*前道路研究室長 現室蘭開発建設部技術員**道路研究室長***舗装研究室主任研究員

表一 昭和39年の札幌の天候

月	日数	晴	曇	雨	雪
1	31	4	2	1	24
2	29	2	3	0	24
3	31	12	2	2	15
4	30	11	5	10	4
5	31	17	1	13	0
6	30	11	6	13	0
7	31	7	9	15	0
8	31	6	5	20	0
9	30	10	2	18	0
10	31	11	5	12	3
11	30	3	1	13	13
12	31	4	0	1	26
計	366	98	41	118	109

(注) 天候の分類は、1日の中で、占める割合の多いほうをそれぞれ、晴れ、曇り、とした。
少量でも降雨、降雪のあった日は雨、雪とした。

3. 測定結果

(a) 気温と舗装表層温度

図一2は、日最高気温と舗装表層の最高温度との関係を示したものである。

測点4、7、10については38年とまったく同じ傾向を示し、ほぼ「気温×1.7」が舗装温度となっている。

図一3は、日最低気温と舗装表層の最低温度との関係を示したものである。

測点4、7、10については、38年とまったく同じ傾向を示し、ほぼ「気温=舗装温度」である。

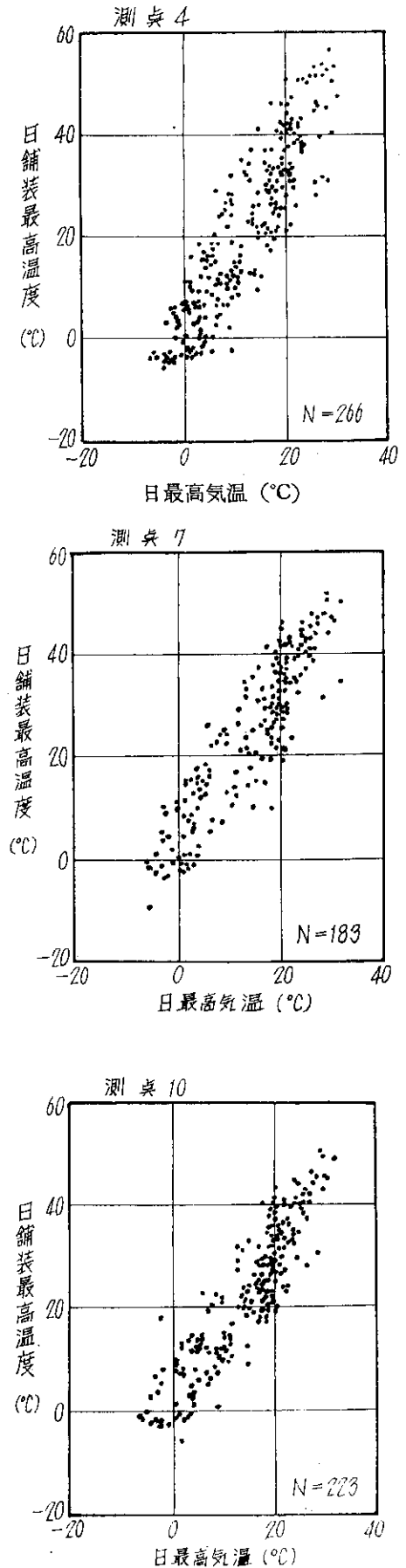
(b) 日射量と舗装表層温度

日射量（舗装温度最高値の計）と舗装表層温度（舗装最高温度一午前中舗装最低温度）の年間全点の関係は、38年ときわめて同程度のバラッキと傾向を示すので省略して、38年分では比較的相関関係の弱かった気象条件によって分類した。日射量—舗装温度について述べる。

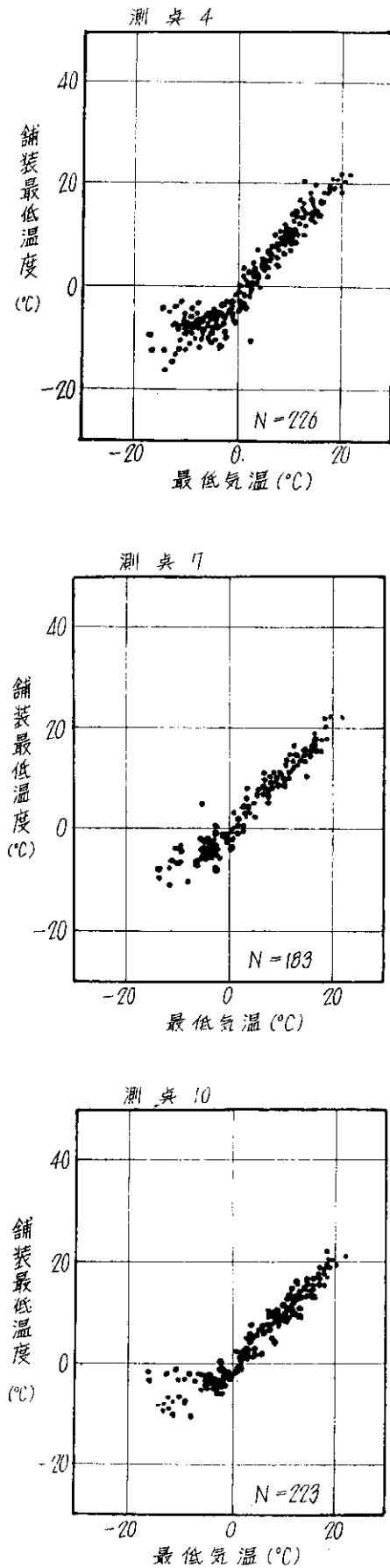
図一4は、5月から10月の間で日中の天候が雨であった日のデータを×印、晴れまたは晴れ時々曇りの日のデータを●印として示したが、日射量～舗装温度および晴天～雨天による変化が、かなりはっきりした関係で表われた。そこで38年分についても同じ条件で整理しなおして38年、39年の2年分を一語に示したのが図一5である。

降雨日には、日射量も少なく舗装温度の上昇も、晴天日に比べて小さいことがわかる。

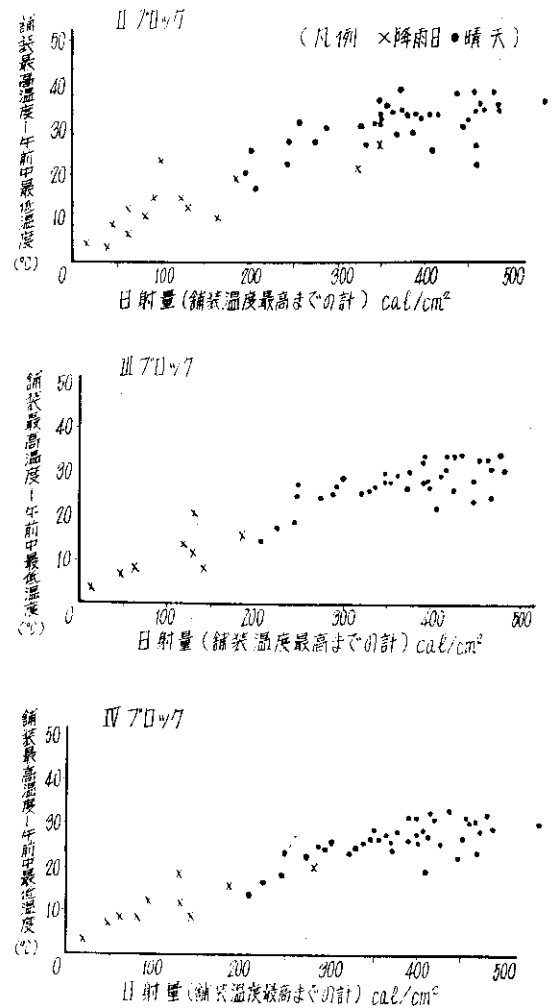
積雪に関するものとしては、便宜上5cm以上降雪のあった日を積雪日とし、降雪のまったくなかった日だけを「積雪のない日」として、その中間に属する日を除外し



図一2 最高気温と舗装表層の最高温度



図—3 最低気温と舗装表層の最低温度



図—4 晴天、雨天の日射量—舗装温度 (39年)
(凡例 ×降雨日 •晴天)

たのが図—6である。また、38年、39年のデータをまとめたものが図—7である。

なお、近年国道においては除雪が盛んに行なわれ、また車輛交通によって融雪されるので、道路上の雪はまったくないことのほうが多いので、試験舗装体もこの条件に近づけるため、毎朝除雪しているが、試験舗装体では日中の降雪によるものは残ることになる。このようなことから、便宜上この積雪のある日を積雪日として整理したが、これでは降雪日と降雪のない日のデータは比較できても、積雪による影響は明らかにはならない。このためには、作意的に雪を舗装体にのせて調べる必要があるが、次回に報告する予定である。

図—7によると「積雪日」は「積雪のない日」に比べて日射量も、舗装温度の上昇も小さく、また同じ日射量でも温度上昇が小さいことがわかる。

(c) 舗装温度の頻度

舗装温度の頻度は、各々の実測数を全測数で除して%で表わしたものである。

前回の報告では、まず舗装温度の2時間ごとに月間頻度を調べたが、39年分についてもまったく同じ傾向であったので、今回は省略する。すなわち、どの測点においても7、8月が最も高温の頻度が大きく、最高温度も発生している。逆に低温の頻度が大きく、最低温度が発生しているのは、1、2月である。また表層、中間層、基層のいずれの測点においても7、8月中の最多頻度は20~30°Cであって、そのうちでも20~25°Cであることが最も多く、1、2月のそれは、0~10°Cであって、そのうちでも0~5°Cであることが多い。

温度が時間的に何時に最高、または最低になるかを夏期(6、7、8月)と冬期(12、1、2月)に分けて示すと、気温については図-8であり、舗装温度については図-9、10である。

この図から最多発生時刻を集めて一覧表にした表-2によると、温度の上昇および下降の順序は、表層から順次下層に向っており、この関係を図に示すと、図-11のとおりであって、夏と冬とでは温度の伝わり方は異なっている。(本文23ページへ)

表-2 最高、最低温度の最多発生時刻

種別	地表からの深さ	最高温度時		最低温度時	
		夏	冬	夏	冬
外気	—150cm	13時	12~14時	0.5時	0,6時
舗装	1	12~13	12~13	③~4	0
〃	5	13~14	13	3~4	0
〃	6.5	14	13	4	0,4
〃	12.5	15	13	5	0,6
〃	22 23.5	16	16	3~6	0,—

多いほうに○を付した。

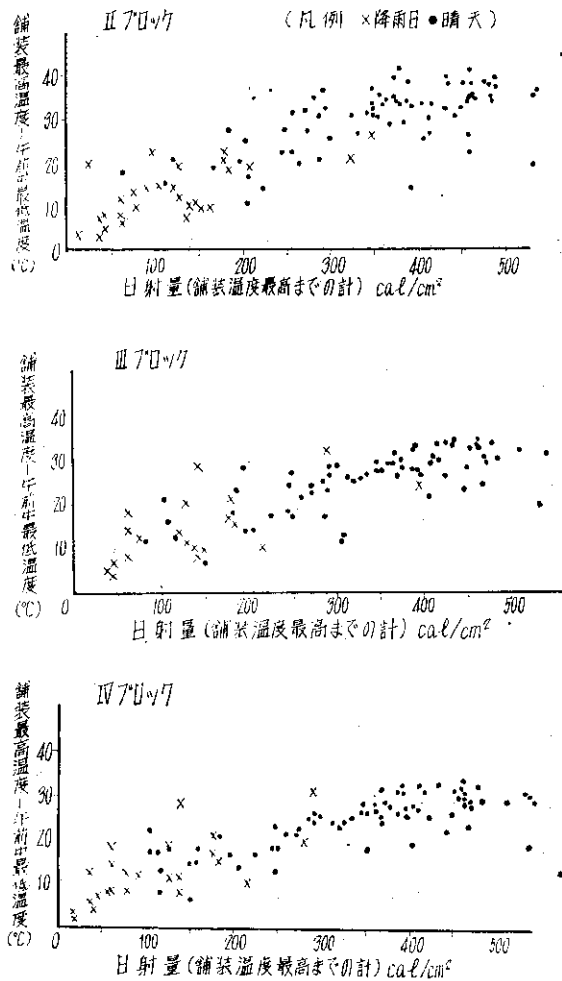


図-5 晴天、雨天の日射量—舗装温度 (38・39年)
(凡例 ×降雨日 ●晴天)

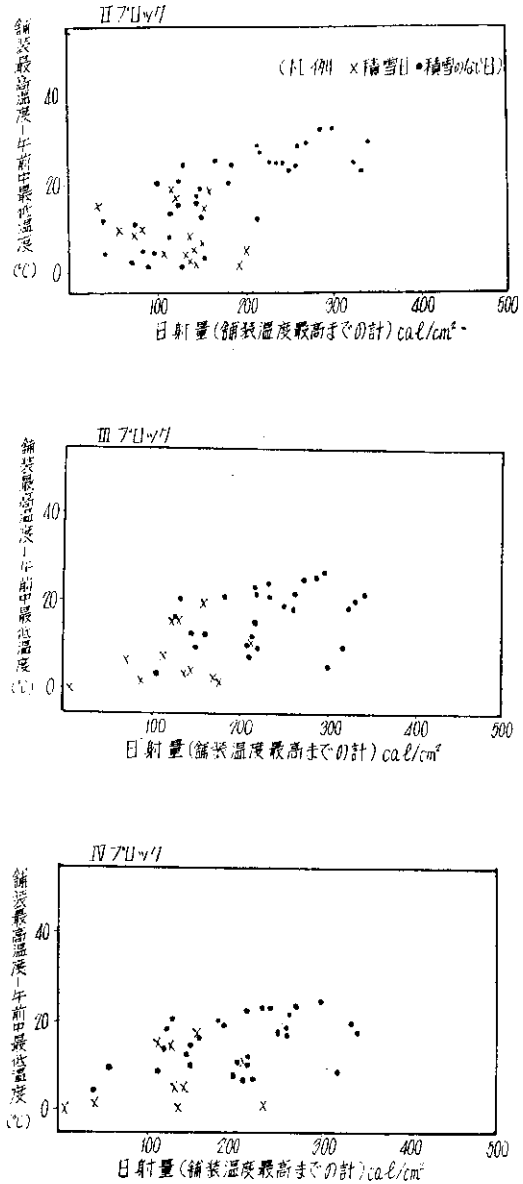


図-6 積雪有無の日射量—舗装温度 (39年)

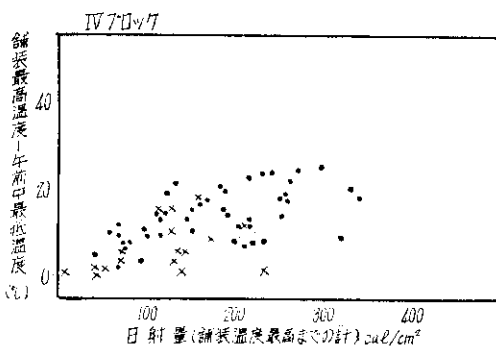
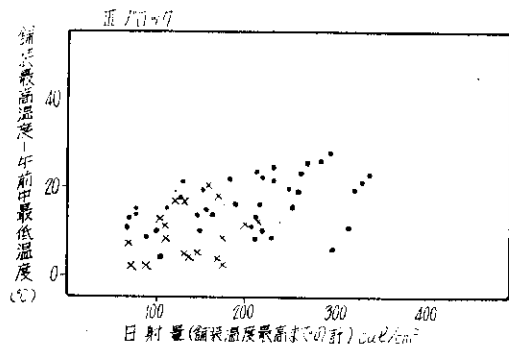
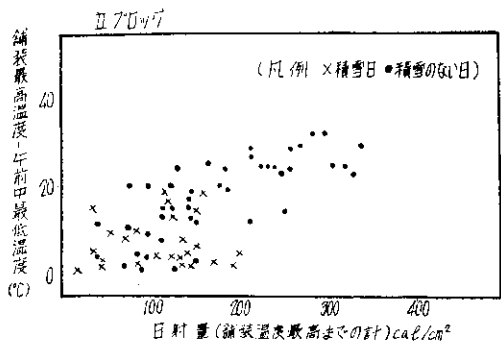


図-7 積雪有無の日射量—舗装温度 (38・39年)

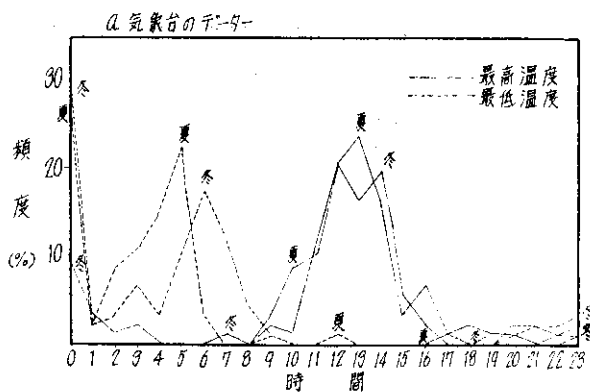


図-8 気温の時間頻度

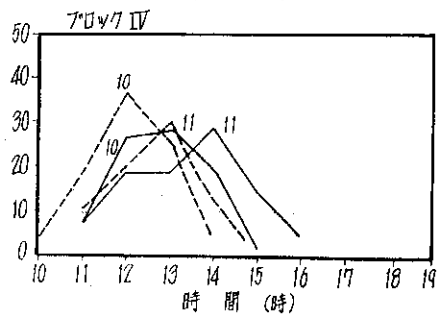
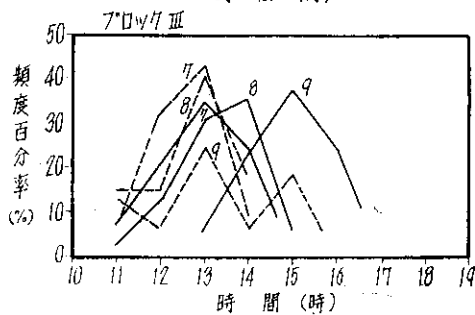
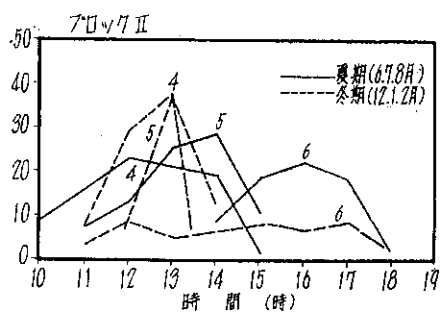
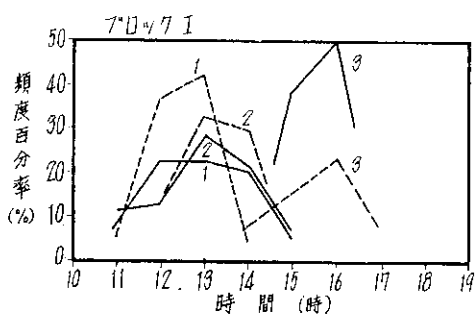
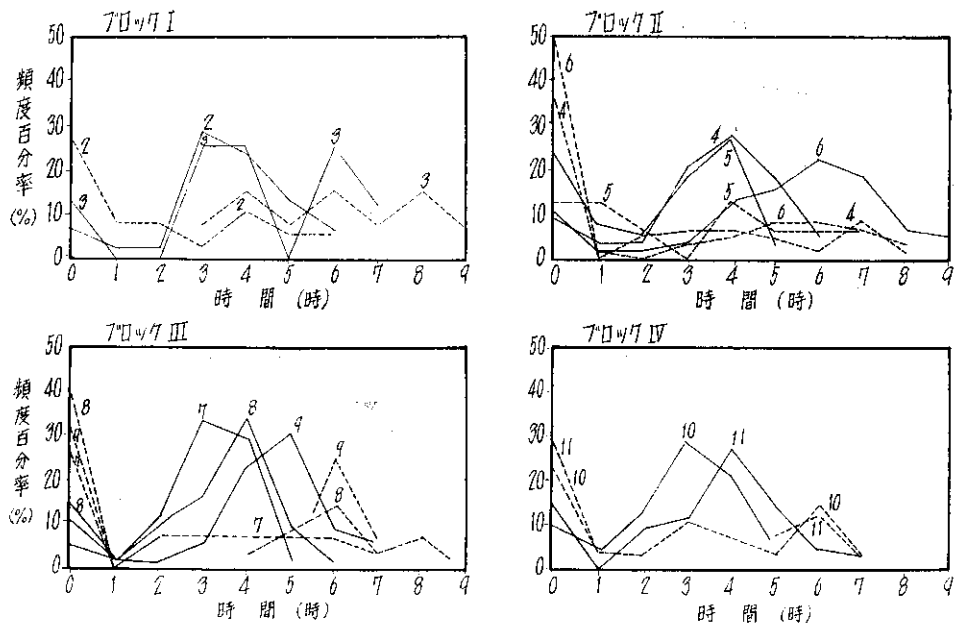
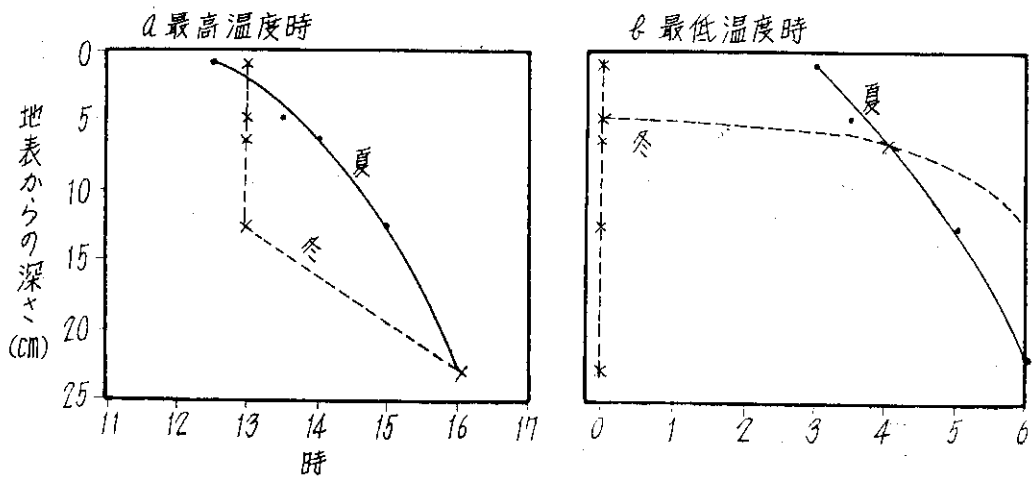


図-9 舗装最高温度の時間頻度 (%)

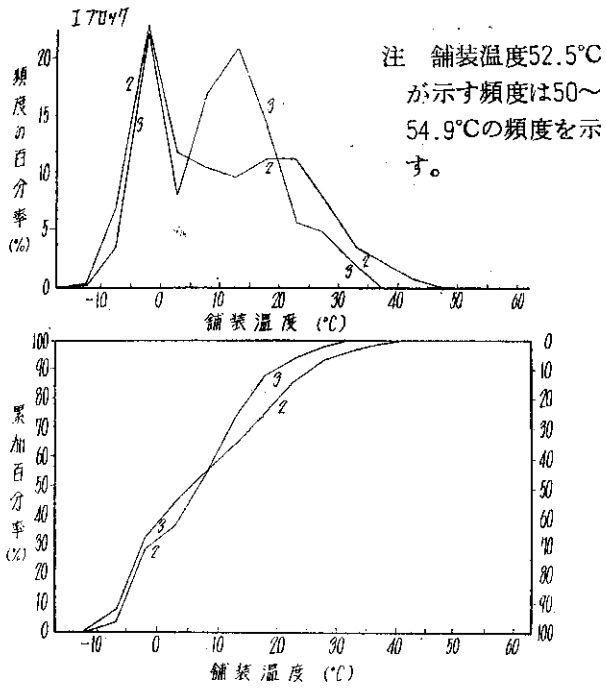
— 夏期 (6, 7, 8月)
 - - - 冬期 (12, 1, 2月)



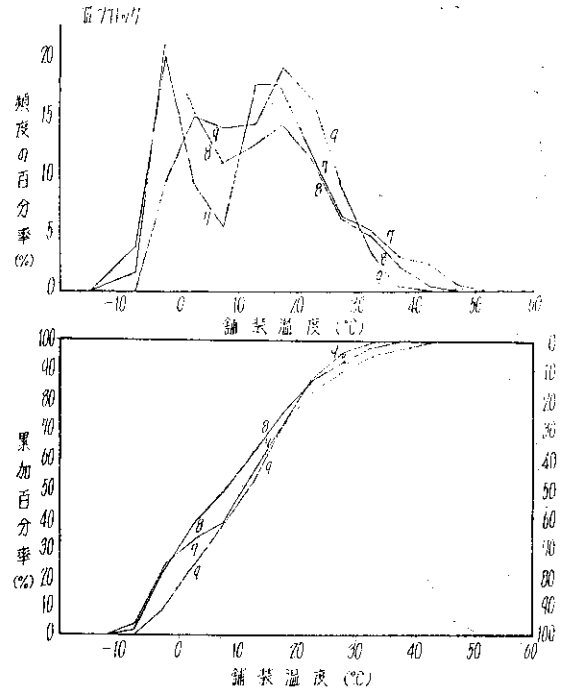
図—10 舗装最低温度の時間頻度 (%)
 — 夏期 (6, 7, 8月) - - - 冬期 (12, 1, 2月)



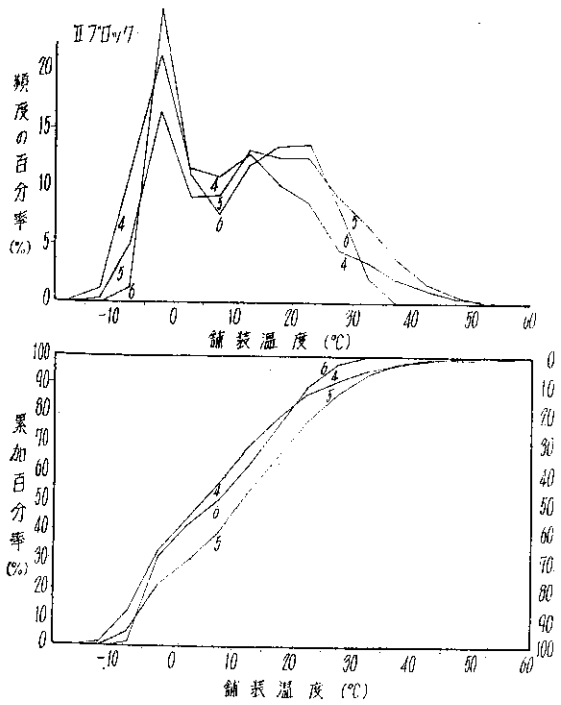
図—11 深さと最高最低温度の時間



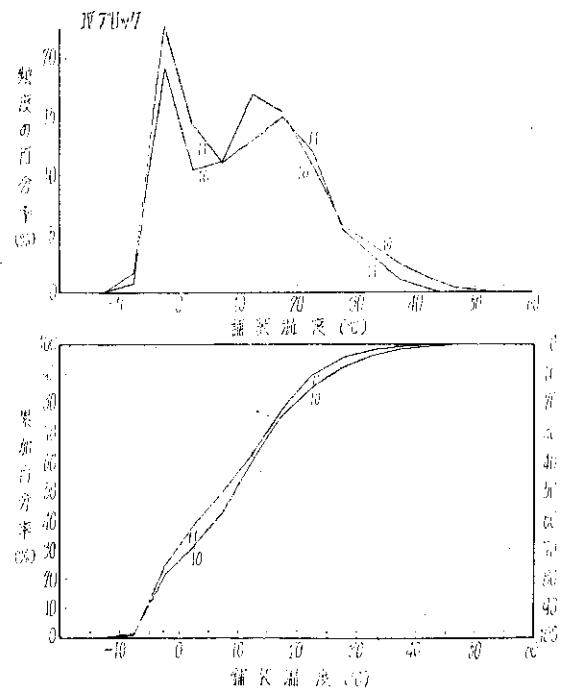
図—12-1 舗装温度の年間頻度



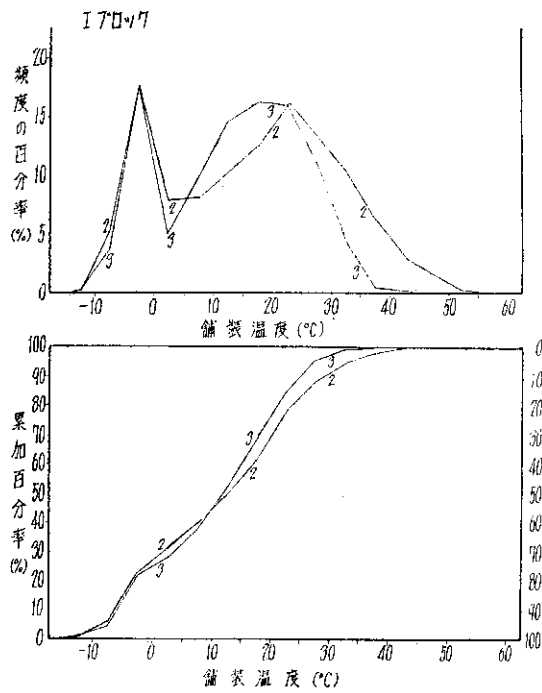
図—12-3 舗装温度の年間頻度



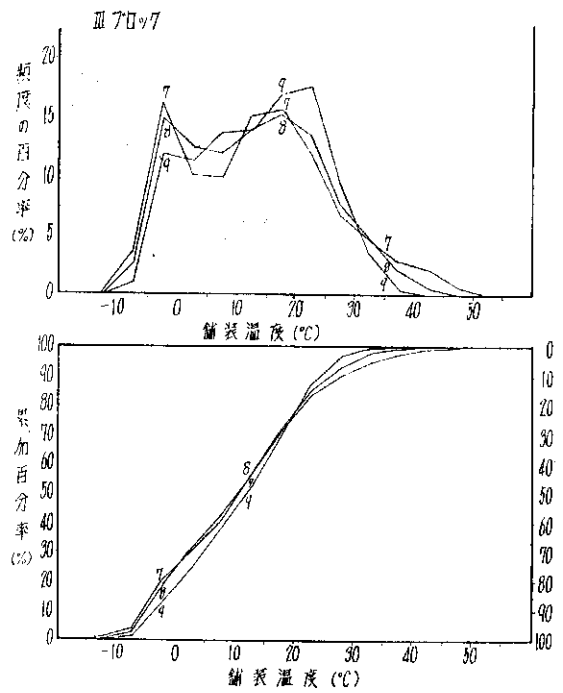
図—12-2 舗装温度の年間頻度



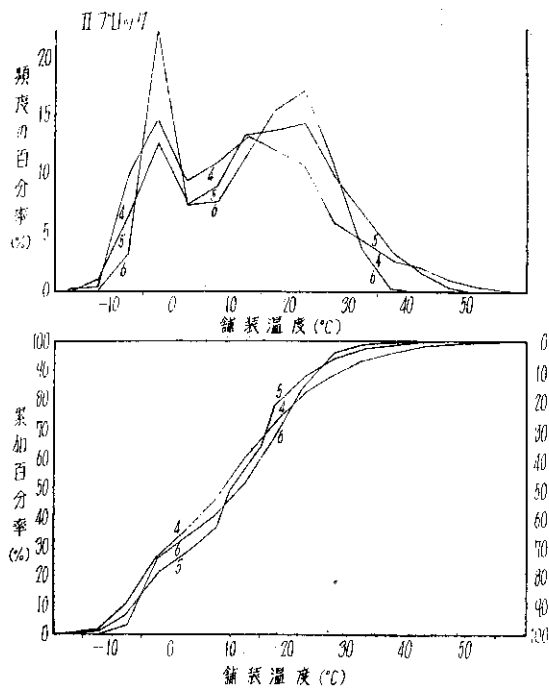
図—12-4 舗装温度の年間頻度



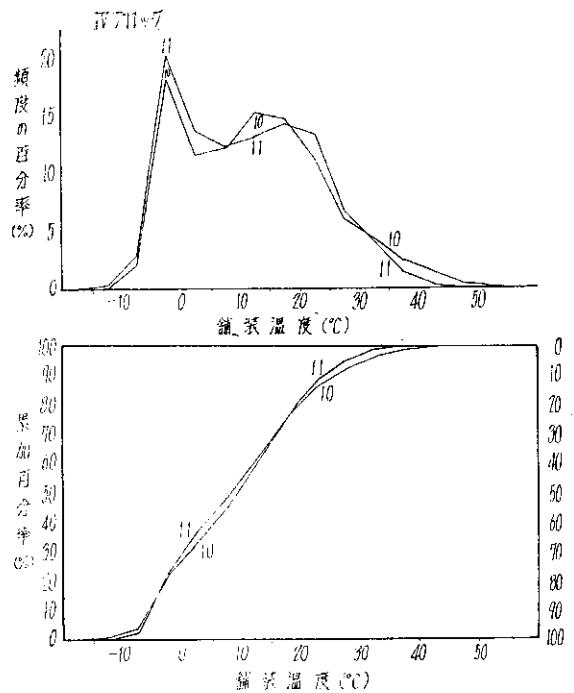
図—13-1 38・39年の舗装温度の頻度



図—13-3 38・39年の舗装温度の頻度



図—13-2 38・39年の舗装温度の頻度



図—13-4 38・39年の舗装温度の頻度

図-12は測点ごとに39年1月～12月までの2時間ごとの舗装温度を年間の頻度として表わしたものである。

また、38、39年2年間の平均頻度を図-13に示した。

これらの図は、2時間ごとの舗装温度を5°C刻みに分類して、総数に対する百分率で示してあるから、1%は87.6時間に相当する。(365(日)×24時=8,760時=100%)

また、例えば22.5°Cが示す百分率は20.0から24.9°Cの間の百分率を示している。「頻度の百分率」は、各分割温度の個々の百分率を示しているから、各分割温度の頻度の大小を知るのに役立つ、「累加百分率」は頻度の百分率を累加しているから、ある温度以上および以下の百分率を知るのに役立つ。

表-3 (39年)

ブロック No.	測点	2時間ごとの読みで50°C以上になる		2時間ごとの読みで-10°C以下になる		最高を示した		最低を示した	
		頻度%	時間	頻度%	時間	温度°C	月日	温度°C	月日
I	2	0		0.2	17.5	46.5	6.26	-11.5	2.11
	3	0		0.3	26.3	33.5	8.4	-12.0	2.25
II	4	0.4	35.0	1.3	113.9	56.5	6.26	-16.0	2.25 2.22
	5	0.1	8.8	0.3	26.3	53.5	8.17	-12.0	2.25
III	6	0		0		35.0	6.26	-7.0	2.11
	7	—		—		51.5	6.26	-10.5	2.23
	8	0		0		43.5	7.26 6.26	-8.5	2.23
IV	9	0		0		36.5	7.26	-5.5	2.12
	10	—		0		50.5	6.26	-10.0	2.26
		0		0		42.0	6.26	-8.0	2.26

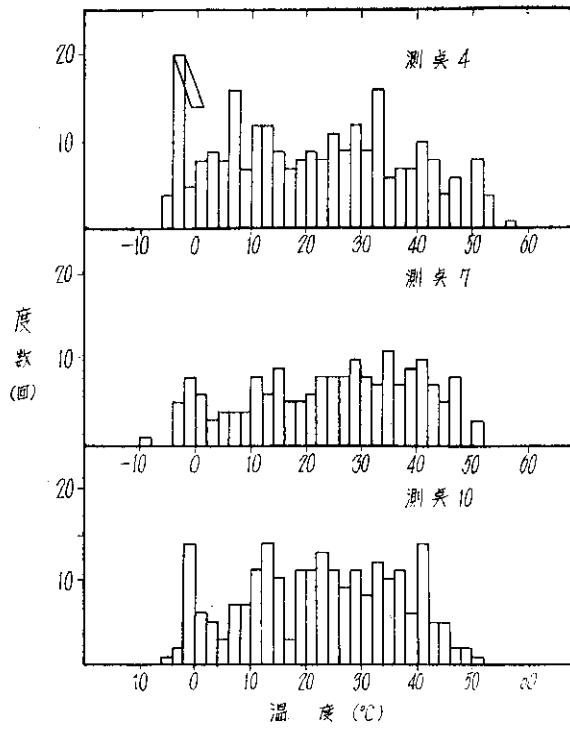
表-4 (38, 39年)

ブロック No.	測点	2時間ごとの読みで50°C以上になる		2時間ごとの読みで-10°C以下になる		最高を示した		最低を示した	
		頻度%	時間	頻度%	時間	温度°C	月日	温度°C	月日
I	2	0		0.2	17.5	48.0	38.7.30	-13.0	38.1.15
	3	—		0.2	17.5	36.5	38.7.12	-12.0	38.2.1 39.2.25
II	4	0.5	43.8	1.9	166.4	58.0	38.7.30	-16.0	39.2.25 2.22
	5	—		1.0	87.6	53.5	39.8.17	-14.5	38.1.25
III	6	0		0		35.0	38.7.12 39.6.26	-7.5	38.1.25 2.7
	7	—		0.2	17.5	51.5	39.6.26	-11.5	38.2.7
	8	—		0.1	8.8	45.0	38.7.12	-11.5	38.1.25
IV	9	0		0		38.0	38.7.12	-8.0	38.1.23
	10	—		0.4	35.0	50.5	39.6.26	-13.0	38.1.24
	11	0		—		43.0	38.7.12	-10.0	38.1.23

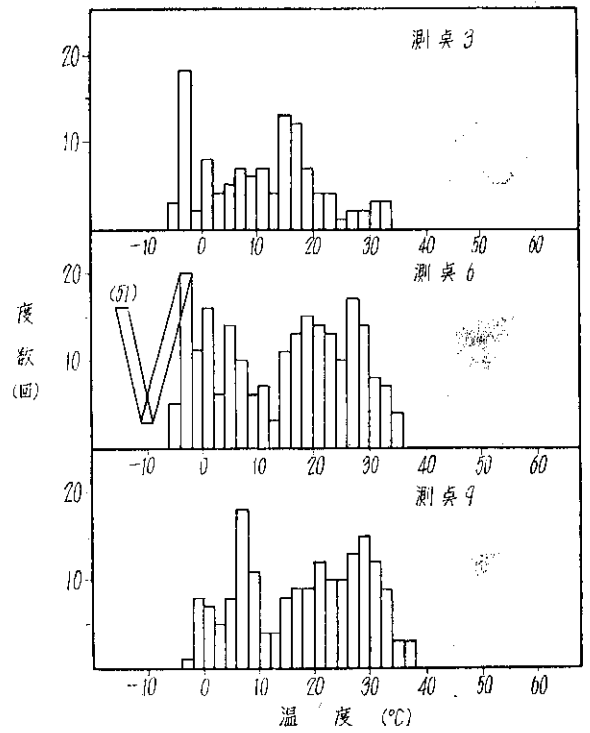
高温側と低温側の要点を39年分については表-3、38、39年2年分については表-4に示す。表-4について述べると、全点を通じて最高温度は58°C、最低温度-16°Cであって、50°C以上および-10°C以下の温度になる

ことはきわめて少ないことがわかる。

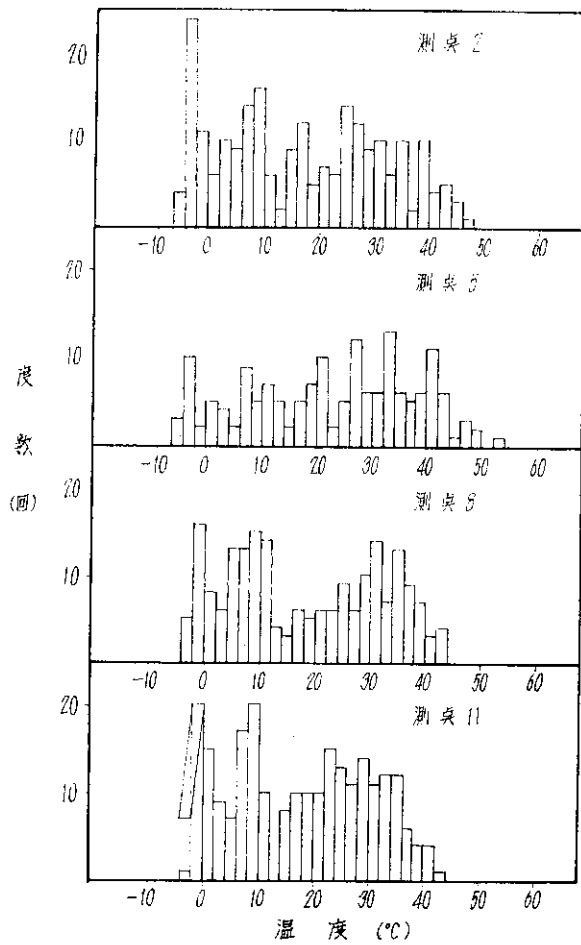
なお、50°C以上の温度が継続する時間は、最長6時間通常は2～3時間である。また、-10°C以下の温度のそれは、最長12時間で、その他いろいろである。



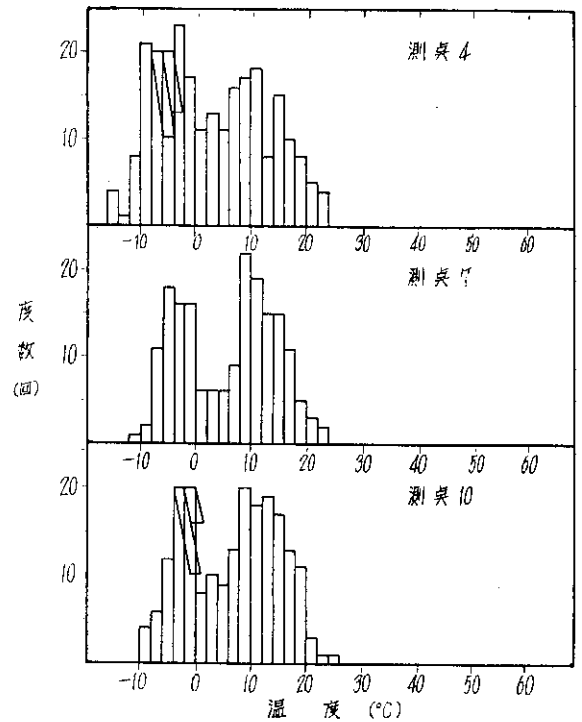
図—14-1 舗装の最高温度の頻度



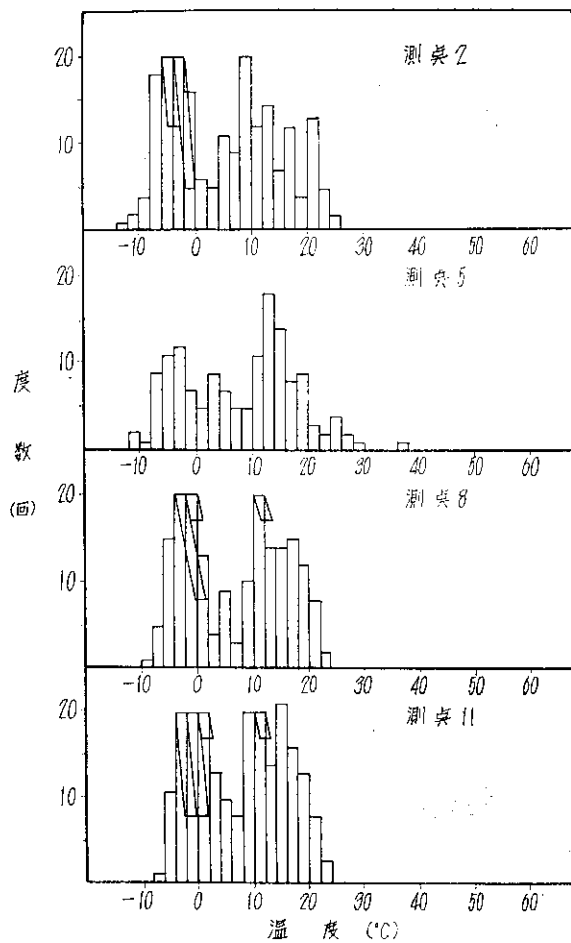
図—14-3 舗装の最高温度の頻度



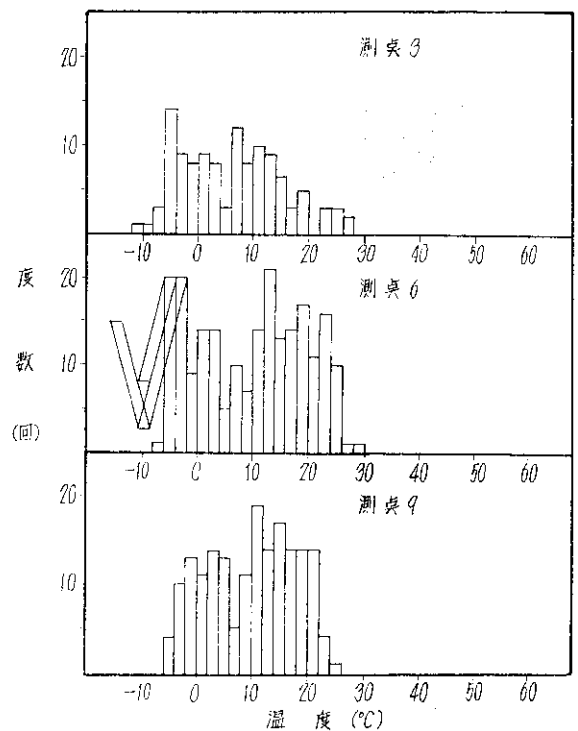
図—14-2 舗装の最高温度の頻度



図—15-1 舗装の最低温度の頻度



図—15-2 舗装の最低温度の頻度



図—15-3 舗装の最低温度の頻度

図—14は、舗装各層の最高温度を 2°C ごとの度数（1日1回）で示してあるから、日最高温度を越えた日数は該当温度以上の度数を積算することによって得られる。

図—15は、最低温度についての同様なグラフである。しかしこの図表は、欠測を考慮すれば、参考程度にとどめるべきものと思う。

あ と が き

舗装体の温度と種々な要因との関連を求めることは、非常にむずかしいことであるが、舗装体の温度の実態を把握することは、さほどむずかしいことではない。

しかも、この実態把握こそまず必要なことであり、今後各地の観測資料が集まれば非常に興味深く、しかも合理的な道路建設に役立つ結果が得られるものと思う。

参 考 文 献

1. 小山道義他、 Δ アスファルト舗装体の温度変化について Δ ——札幌地方——
土木試験所月報 第104号(1965.1)
2. 岩間滋、 Δ コンクリート舗装の構造設計に関する実験的研究 Δ
土木研究所報告, 109号
3. 松野三朗、 Δ アスファルト舗装の温度について Δ
土木技術資料 5—5
4. 渋谷芳雄他、 Δ アスファルト舗装体の温度変化について Δ
道路建設, 1964.7