

# コンクリート舗装の龜裂の發生及び成長の一例

金子 柁

## 1 序

コンクリート舗装版の龜裂の原因を考へてみるに、先づ第一は版に作用する交通荷重による曲げ應力によつて生ずる破壊龜裂、次に氣温の急激な變化によつて起る反り應力による龜裂、長期に亘る季節的な氣温の變化による版の伸縮のため生ずる龜裂、コンクリートの材齡と共に起る乾燥による龜裂、更に又路床の不等沈下又は路床の凍害によつて起る版の破壊等數多くの原因が考へられる。しかも、是等數多くの原因が、或は單獨に、或は重なり合つて來ることを思へば、コンクリート舗装の龜裂が、極めて複雑なもので、之を簡單に取り扱ひ兼ねることは一見して明かである。従つて、コンク

シート舗装の龜裂に何等かの法則、一歩退いて傾向性でもが存在するといふことは、考へられなかつたのが當然で、從來幾多の試験舗装に関する報告はあつたが、多くは龜裂發生の多少を示すに止つてゐたのである。

然しながら、我國に於ける舗装工事の現状からみるときは、路床の築造に相當人念な仕事をしてゐるから、造られた路床には相當の信頼が置かれ得ると見てよく、彈性基礎上の版の性質から考へて、版の剛度が比較的大きい場合には、路床の支持力の變化は版の應力に影響するところが極めて少いから、路床の良、不良は舗装版の龜裂に對して普通考へられてゐる程影響の多いものでないことは明かである。

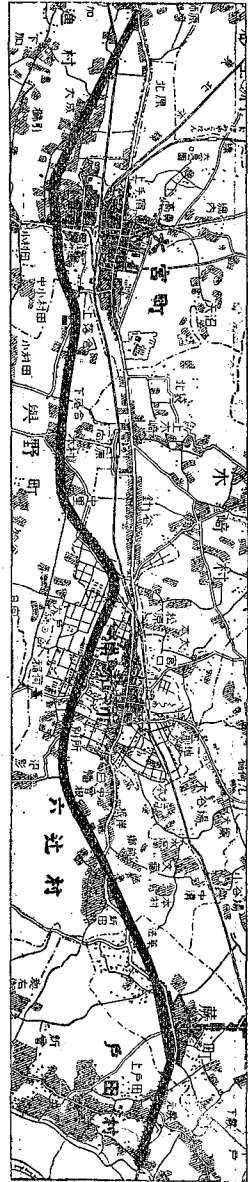
之に對して、我國に於ける氣候に於ては、特に長期に亘る季節的な氣溫の變化が大いから、之が舗装版に及ぼす影響は特に重大視されねばならない。

従つて、路床を論ずるに當つては、その支持力の大小よりも、路床と舗装版との間に於ける摩擦の多少が重大問題となる。

斯くの如く、舗装版に於ける龜裂の主因を、コンクリートの乾燥並に氣象作用と見るならば、舗装版の龜裂に對して何等かの法則、少くとも傾向性でもが見出され得べきことは想像に難くない。

以上の見地から、國道9號線の内、埼玉縣戸田村から大宮町に至る區間の舗装に就て調べてみた結果が本文となつたものである。

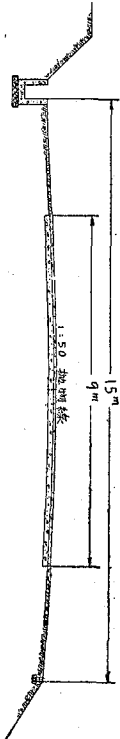
## 2 舗装並に龜裂調査の概要



第 1 圖

昭和 6 年に失業救済事業として國道改良

工事が内務省直轄で施工されるに當り、國道 9 號線に於ては埼玉縣戸田村を起點として、延長 4 km 餘の區間に改良工事が起され、以降累年の改良工事によつて戸田村から大宮町に至る延長 16 km 餘のコンクリート舗裝が施工された。



第 2 圖

舗裝は第 2 圖に示す如く、主として幅 9 m、中央に構造目地を有し、版幅 4.5 m、版長は 10 m とし、鐵網を用ひる場合は 14 m 又は 15 m が採用された。版厚は 18 cm で 2 層式とし、上層には配合 1:1.5:3 の碎石コンクリート又は配合 1:2 の膠石が厚 5 cm に使はれ、下層には厚 13 cm に配合 1:3:6 のコンクリートが用ひられた。

路床に不安を感ずる箇所は、又試験的に鐵網が用ひられたが、鐵網は下層コンクリートの下部に挿入された。

この鋪裝に對して、大石技師の發案の下に、昭和8年8月14日に龜裂に關する最初の調査が行はれた。

以降毎年1回乃至數回の觀測が行はれ、今尙引續き行はれてゐるのである。本文は、以後4年間に亙る觀測の結果得られた材料を整理して、コンクリート鋪裝の龜裂の發生並に成長の性質の一部を明かにしたものである。

### 3 整理の方法

龜裂の性質を明かにするために、鋪裝を碎石コンクリート上層のもの、膠石上層のもの、鐵網使用のもの3種に大別し、版を東西に分け、更に之を施工の時期によつて細別し、略同じ條件の下にある小區間に區分した。

龜裂に就ては、之を縱龜裂、横龜裂、隅龜裂の3種に分け、各種の鋪裝に就て、各種龜裂の發生並に成長の様態を調べた。この際、支道取付部分の特種な形状の版は之を除外した。

### 4 横 龜 裂

戸田村から巖町に至る延長4km餘の區間は、鋪裝の構造が一様で、施工時期にも大差がなく、調査の時日も亦同様で、凡ての條件に恵まれてゐるので、先づ此區間の43,513 $m^2$ の鋪裝に就て龜裂の状態を調べてみたのであるが其結果は表の通りである。

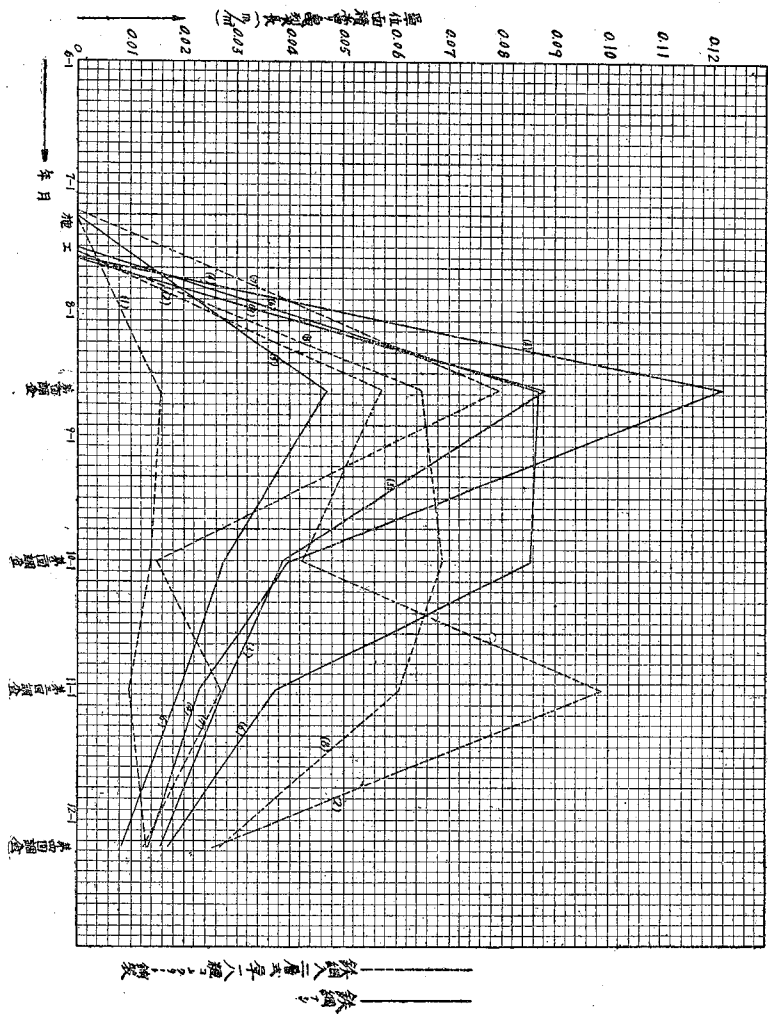
戸田村地先  
九號国道 横龜裂調

地名	No.1~No.18		No.19~No.66		No.67~No.116		No.117~No.135	
	東	西	東	西	東	西	東	西
延長(m)	198		480		503		209.7	
東面積(m <sup>2</sup> )	957	957	2,400	"	2,515	"	10,485	"
西面積(m <sup>2</sup> )	11	11	10	"	10	"	11	"
版幅(m)	4.5~5.0		5	"	5	"	5	"
鋪裝ノ構造	鐵網入二層式厚18cm		二層式碎石コンクリート厚18cm		二層式碎石コンクリート厚18cm		鐵網入二層式厚18cm	
施工年月	7-3~7-4	7-7	7-7~7-8	"	7-3~7-4	7-6~7-7	7-3	7-7
第1回(8-8-14)發見龜裂長(m)	15.1	54.6	210.7	293.3	117.6	218.6	83.1	67.6
第2回(9-12-21)同上	13.2	40.5	92.7	94.1	69.5	214.4	15.6	71.6
第3回(11-1-15)同上	9.4	94.3	64.6	54.3	46.2	94.1	27.3	63.1
第4回(12-4-13)同上	12.3	24.4	38.0	31.9	20.9	42.3	12.8	27.4
合計龜裂長(m)	50.0	213.8	406.0	473.6	254.2	569.4	138.8	229.7
單位面積當龜裂長(m/m <sup>2</sup> )	0.0523	0.2235	0.1694	0.1971	0.1101	0.2265	0.1326	0.2193

地名 鹿 町 地 先

延 西 東	面 積 (m <sup>2</sup> )	版 長 (m)	No.1~No.20		No.31~No.125		No.133~No.183		No.184~No.258		No.258~No.269		No.270~No.282	
			東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西
	203.6													
東	1,018	9.6~11.8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
東	4,851	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
東	2,465.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
東	5,010.5	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
東	600	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
東	900	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
西	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

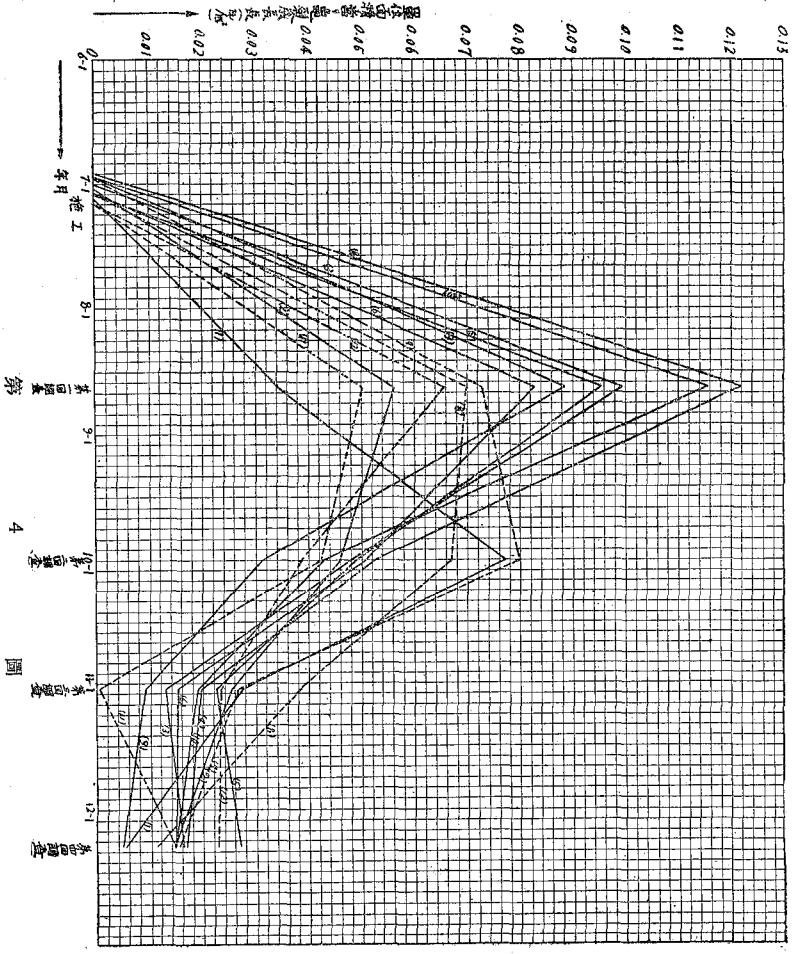
第3圖、第4圖は之によつて畫いたもので、横軸には時日の経過をとり、縦軸には龜裂観測の度毎に新に発見された横龜裂の長さを單位面積當りて表はしたもので、時日の経過に對する横龜裂の成長の勢を示してゐる。



第 3 圖

圖中、奇數番號の線は東側の鋪装の龜裂で、偶數番號のものは西側のものである。圖によつて明かな通り、鐵網を使用しない碎石コンクリート上層の鋪装に於ては、横龜裂は施工後1,2年の間に急激に生じ、其後成長の勢は次第に衰へてゆくが、その變化は極めて規則正しいことが示されてゐる。

鐵網使用の鋪装に於ては、施工後1,2年に



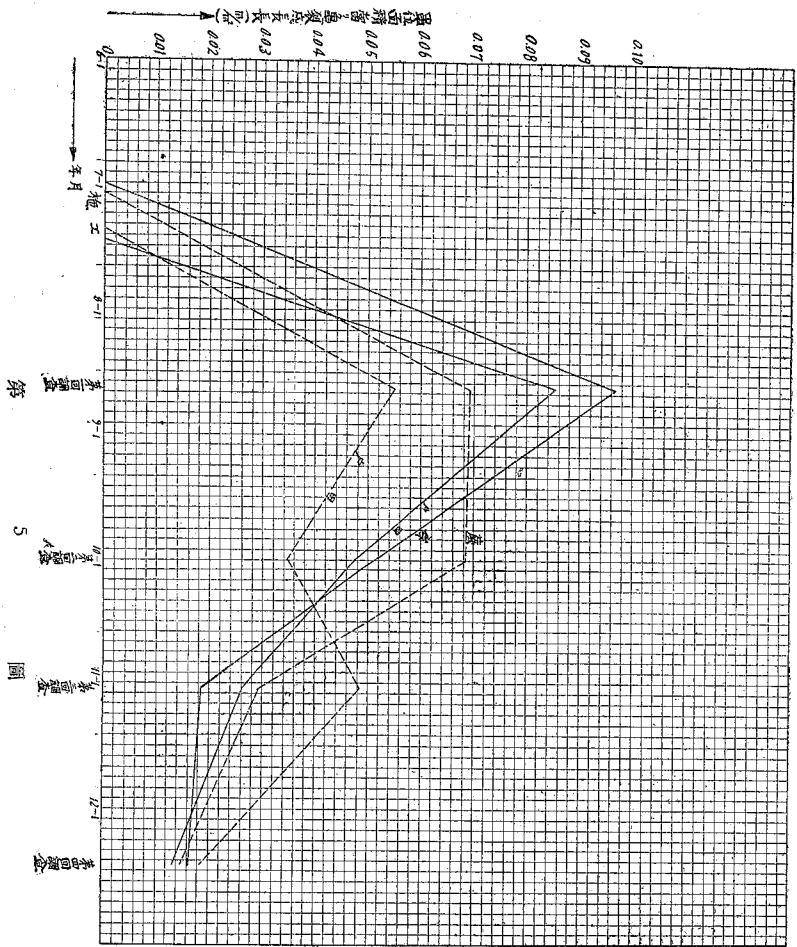
鉄鋼入管(第一種)の亀裂

於ける横亀裂の成長は前者に比べて著しくはないが、其後も相當の成長を續け、數年後には前者と略同様な増加率に落付くことが分る。

第5圖は此區間の平均値を示すもので、上述の性質を明瞭に示してゐる。

今、鋪裝版に存在する龜裂の長さを單位面積當りで表はし、之を龜裂深數 ( $b$ ) と呼べば、横龜裂深數に版長



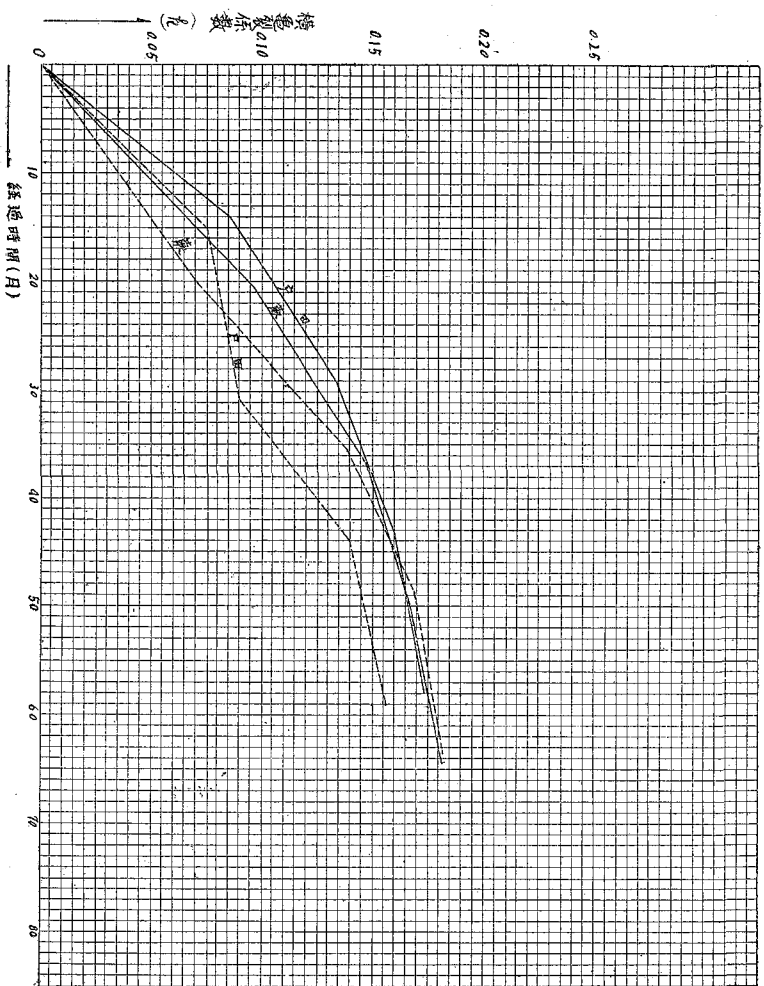


鉄網  
鉄網入層文字の埋まり割合

を乗じて版を横断した  
横断の敷を求めると  
とが出来る。横断係  
敷の舗装版年齢に對す  
る變化は第6圖によつ  
て示される。

之によつて、施工後  
敷年を経過したとき、  
横断係敷が鐵網の有  
無に關らず略一定の値  
に達した事實を見るこ  
とが出来る。

膠石は曲げ強さと磨  
耗に對する抵抗が大き  
いのであるが、膠石舗  
装は龜裂が多いため

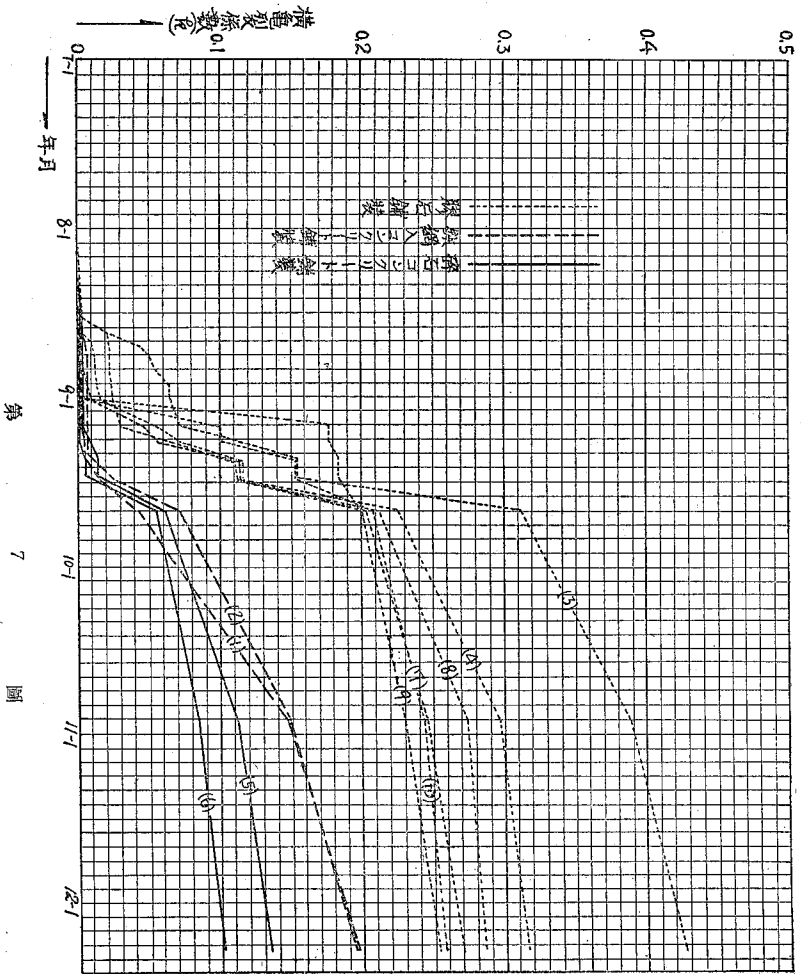


技 術

第 6 圖

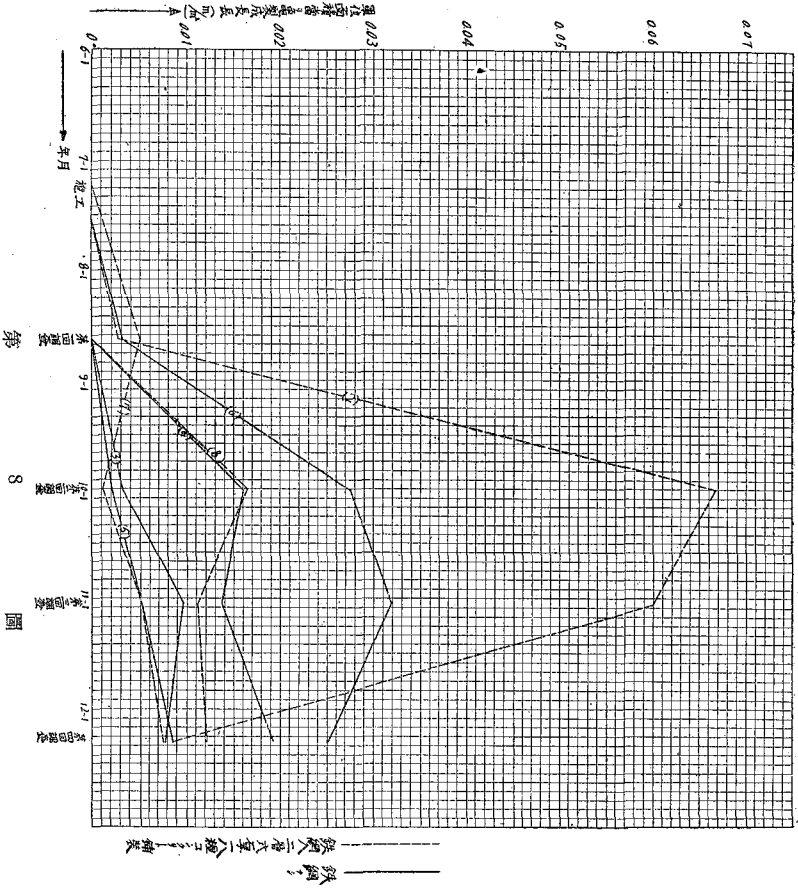
鐵鋼の船底腐食の調査結果

に、現今では用ひられることが極めて少い。膠石鋪裝の龜裂の成長の傾向を見るために、前記の區間に續いて、六辻村、浦和市間 3.5 m の區間の、面積 28,934m<sup>2</sup> の鋪裝に就て調べた結果は第 7 圖に示された通りである。各種の鋪裝共に、施工後約 1 年間は龜裂の發生は著しくはないが、1 年後、急激に成長したことを示し、膠石鋪裝に於ては果して龜裂



が多く、砕石コンクリート鋪裝の2~4倍の値を示してゐる。而して、此區間の鋪裝に於ては、龜裂の急激な増加は多くは4月から8月に至る比較的溫暖な季節に起つて居り、冬の期の版の收縮によるものと異つてゐる。

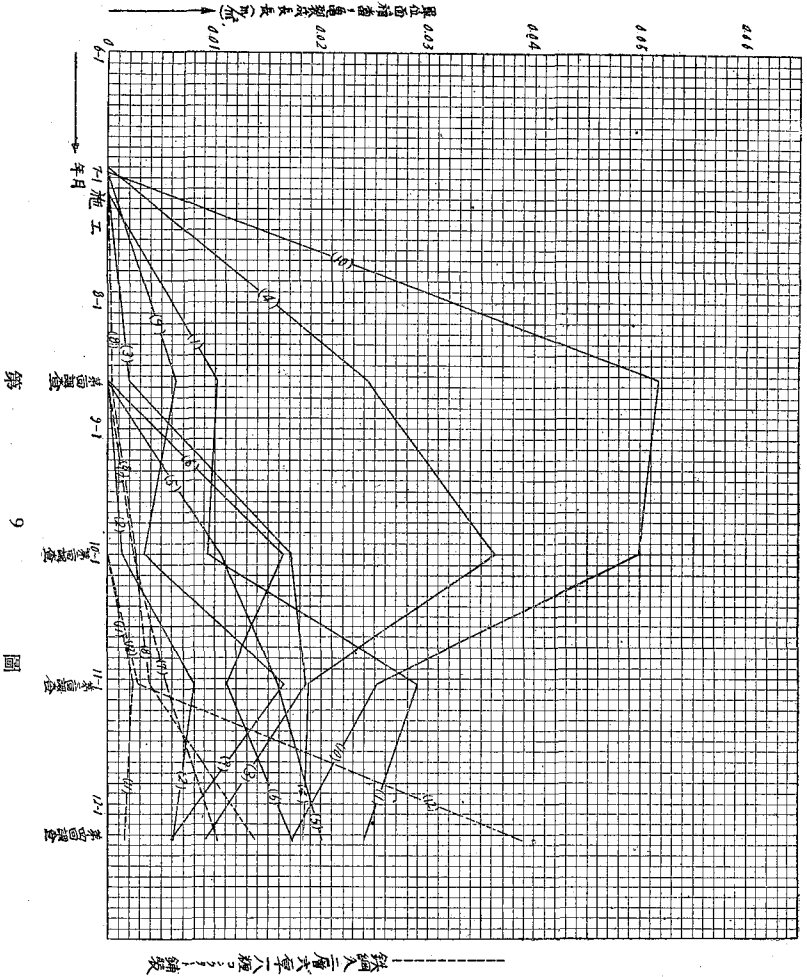
施工後約1年間に於ける龜裂の發生の状況を見るに、發生の最も早いものは施工後1,2ヶ月で既に龜裂の發見される場合があり、6,7



ヶ月後に初めて現れることも多い。

今戸田村、藤町間の鋪装に就て、調査の最終回に於ける横龜裂係数を見るに、0.16~0.18を示し、従つて長10mの版に對しては版を横斷して約2條の横龜裂があることとなる。

又六辻村、浦和市間の鋪装に就て見れば、碎石コンクリート鋪装に於ては横龜裂係数は1.00~0.13を示し版を横斷して1條の横龜裂



第 9 圖

に過ぎないが、膠石鋪装に於ては横斷裂係數 20.5~0.43 を示し、2 條~4 條の横斷裂のあることを示してゐる。

### 5 縱 斷 裂

戸田村、野町の區間に於ける鋪装の縱斷裂の成長状態を見るに、第 8 圖、第 9 圖の様に、鐵網を使はぬ場合には、縱斷裂の成長は極めて不規則であつて、各區間毎に區々な

變化を示してゐるが、施工後4、5年を経過すれば、増加率は減少する傾向にあることが分る。

之に對して、鐵網を使った場合には、第8圖の内の(2)の線が示す様な特別な場合もあるが、一般には鐵網の効果が極めて大きいことが明瞭である。

而して、縱龜裂を横龜裂に比較してみると、縱龜裂の場合は、龜裂の特に多い第8圖(2)の場合に於ても、龜裂係數は0.14に過ぎず、横龜裂よりも遙かに少いことが分る。

## 6 隅 龜 裂

戸田村、藤町の區間に於ける鋪裝の隅龜裂は、第1回、第2回の調査には皆無で、第3圖(昭11—1月)の調査に於て、戸田村地先の鐵網入の箇所1箇所見出された丈で、第4圖(昭12—4月)に於ては、鐵網入の區間に5箇所、無鐵網の區間に9箇所発見されてゐるが、此區間の總面積は43,513  $m^2$ で、隅龜裂の少いことが注目される。