

研究



大阪市に於ける道路舗装材料の研究 (第一報)

大阪市立工業研究所長 高岡 齊

緒言 文化の道程にある我が日本は各方面に於て改造の聲を聞かぬものはないが、他はさて置き、都市の道路改良は都市生活者にとりて最も痛切に要望されるものであらう。足を一步海外に踏み出せば何人も其の道路のよきことに着目せぬものはない、殊に米國の如きはその第一であらう。これに反し我國の道路は如何であるか、雨が降れば嫌るみ、日和

になれば砂ほこりになり、若し風吹けば砂塵濛々として舞ひ上り恰も砂漠の中にある様で、其の嫌はしきはとても活動的の現代人には堪へられない筈だが、只個人的に若しくは少額の經費で解決し得られないから止むを得ず放擲されてあるのである。都市に生活する者も多少の時間を利用して郊外に憩ふことは出来るが、都市は市民の活動の巷であり

且棲息の場所であるから、都市の整備は市民にとつて極めて重要なことで従つて都市計畫事業の發端した譯だが、然したゞ建てられる建物が美しく、植ゑられたる街路樹が町並を綺麗に見せるにしても、肝腎の中樞たる道路が今迄の様では何んにもならぬ、寧ろ道路を主としての建物であり都市の美觀であらねばならぬ、五階八階と天に冲する摩天樓は出来ても一々よみだれたる履物に顧慮せなければならぬことは甚だ不便で、どんな高い建物でも道路の延長であり道路の縦への流れでありたいのである。

實際よき道路の價値は甚大なるもので其の利點を一言すれば、先づ歩み心地のよきことは勿論、牽引力の減少、輸送方法の發達、輸送費の低減従つて交通量の増大、物資配給の迅速、産業の發達等又塵埃、音響の僅少から衛生状態の改善其他防火能率の増大、旅行の快速等一々枚擧に遑まない程である。この中今少しく具體的に輸送に關しての利益を擧ぐれば、荷馬車の場合に於ける馬力の牽引力は車輛と路面との間の牽引抵抗に逆比例するもので、抵抗大ならば大なる力を要し小なるものは小なる力ですむと

いふ風で、この牽引抵抗の研究は道路の研究中重大なる意義を有するものであるが不幸にして未だ完全なる研究を見ない様である。只米國の道路學者 Baker 氏 (Prof. of Civil Eng. University of Ill.) は次の如き數字を報告してゐる。

Kinds of Road Surface	Resist. lbs per Ton.
Earth Road ordinary condition	50~200
Sand Road	110~300
Gravel Road	50~150
Macadam Road	20~100
Sheet Asphalt Road	30~70
Brick Road	15~40
Cement Concrete Road	27~30
Stone Block Road	30~80
Wood Block Road	30~50

又ある實驗によれば自動車の一〇哩當りガソリン消費量は、固めざる砂利道に於て大約四・二一ガロン、固まりたる砂利道に於て一・二八ガロン、瀝青マカダム道に於て一・〇四ガロン、木塊道に於て〇・四五ガロンの割合とされてゐる、これは單に一個の自

動車の走行二〇哩消費量なるが、之を全國の自動車の走行哩數に積算すれば、舗装の改良によりて如何に莫大の利益が得らるかが想像される。

道路研究の必要 かくるが故に現在の我國に於ける都鄙の道路は國家經濟上の立場よりその改良は實に急務である、これ最近我國の大都市に都市計畫事業の施行せらるる一所以で、大阪市に於ても巨額の費用を投じて之を遂行することになつてゐるが、就中道路は上に述べた如き重要性を持つてゐるものであるから特別の講究をせなければならぬ、殊に其の築造方法に就ては直に歐米のシステムを應用することの出来ない事情がある、即ち家屋とか土質とか雨量の關係以外に運輸機關に於て歐米のそれと大なる差があつて、彼國では自動車の發達により其の車輪はゴム製品であるが、我國に於ては御承知の鐵車輪馬力が主なる運輸機關であるから其舗装材料の如きも之に耐ゆる強くて廉い衛生的のものを選定するの要がある。然るに今日までは大したる定見なく剩へこの舗装に用ふる材料の品質及配合量等にも重きをなさなかつた爲め、例へば同ヒアスファルト舗

道にしても其質區々で従つて部分によりて強さを異にし、又木煉瓦にしても新材料については其良否を判定し兼ねるといふ有様であるから、是非ともこれらを根本から明かにして其施工を遺憾なくらしめねばならぬ。

この道路舗装に關する研究は道路の相當完備してゐる英米國等ですら中々盛んで

英國の Teddington に於ける National Physical Lab に於ける Endurance test on model roads

米國 Pittsburg 市に於ける鐵筋コンクリート道路につきての試験、

米國 New York—San Francisco 縦貫國道の内 Chicago 市附近の Edcal Section に於けるコンクリート道路の研究、

米國 Washington D. O 附近 Arlington 市に於ける瀝青舗道及びセメントコンクリート道路の研究其他

等ある。況して我國の如きこれから行はんとし且前に述べたる如く運輸其他の事情を異にしてゐるから一層其必要がある譯で

testing machine, 木塊防腐研究裝置(本所考案)

其他

(e) 其他 700 Tons Crushing machine Tractive Resistance Indicator 等

一々詳細に記述し難いが、次に特に紹介すべきは本所考案の

(f) 道路試験機 であつて、舗道の研究は實際に試験舗道を築造して之を一般的に解放し其の結果より判定するが最も理想的ではあるが、完全なる成績を知るに長年月を要するからこの不便を除き極めて短日月に而も實際に近き成績を得んが爲めこの機械を考案したのである。本機はもと英國の道路學者 Crompton 大佐の提言により Tedding ton の試験所に於て設計したのが世界最初で、同所では一九一三年瀝青舗道につき數回の實驗を行ひ其の結果を發表してゐるが然し同機械は屋内備付であるから、我工業研究所では之に改良を加へて屋外用となし且つ鐵車輪に對し各種舗装材料の試験を爲し得べく適當ならしめたのが一大特徴である。

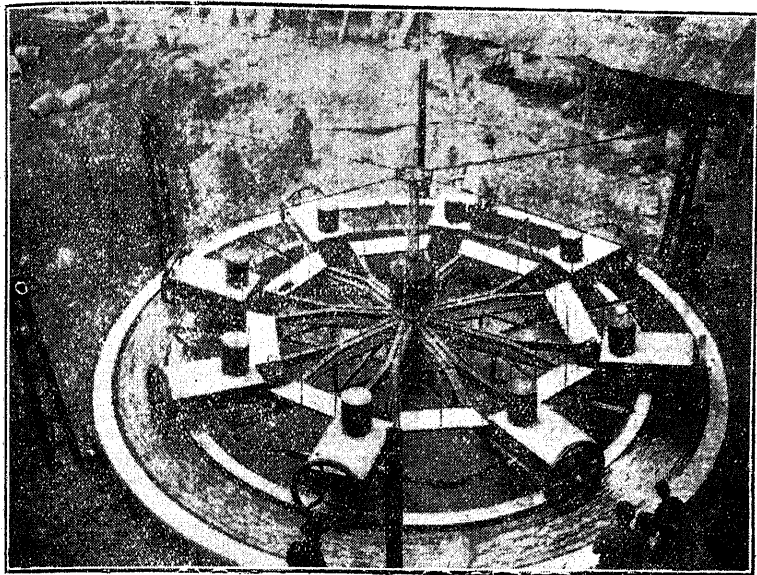
其の構造は寫真にて示すが如く

大阪市に於ける研究 昨年來我工業研究所と都市計畫部と共同してこの研究を行ふこととなつた、其方法としては

(一) 道路舗装材料の基礎的研究
(二) 試験舗道を築造しての研究

(一) 道路舗装材料の基礎的研究は、研究の連絡、圖書機械器具利用の便宜に於て工業研究所でやつてゐる、この爲めに特に窯業、應用化學、機械の三出身並に其の補助員を置き又研究所及都市計畫部所屬の圖書、機械器具を利用する外大正十一年及十二年度に於て約一〇萬圓を支出して特種研究用具を整へた。例へば

- (a) Asphalt に對しては Penetrometer, Ductility machine, Ring and Ball apparatus 等其他
- (b) Cement に對しては通常の試験機一通り
- (c) Rock and other materials に對しては Abrasion test, Brick Rattler test, Talbot-Jones Rattler, Hardness machine, Impact machine Cementation test 等其他
- (d) Wood block に對しては Universal wood



中心軸より各々長さを異にする八本のアームをスポーク状に分出し、其の先端に外徑三呎巾三吋の鐵車輪が裝置してあつて試験機の廻轉につれ試験道路の上を連續的に廻走する如くなつてゐる、而して各車輪は中必より距離が各々三吋づつ長短あるから其の通過する軌跡も又異なるこの車輪にはアームの一部に裝置せる正確なる Springs によりて路面に受くる荷重を二分の一噸より二噸迄任意に加減することが出来る様になつてゐる、故にこの八個の車輪は各々異なるたる荷重で異なるたる軌跡を走行するにより荷重と路面の耐久力との關係を同時に比較研究することが出来るのである。又本機の動力としては各アームに各一個の屋外用二馬力モーターを裝置してギヤードカップリング其他の機構によりて車輪に動力を傳ふる仕掛となつてゐる、其の速力は一時間五哩より一〇哩まで伸縮することが可能であるから又本試験によりて速度と摩擦との關係をも調査することが出来る。

第一回試験に供した道路は現行大阪市の仕様書によつたもので、舗裝材料は木煉瓦とアスファルトと

の二種だが、木煉瓦には日本松、支那福州松、米松の三種をそれぞれ一立方呎につき三升の割合でクレオソート油を注入したるもの、又アスファルトは南米トリニダット産、北米加州産、日本石油産アスファルトの三種で都合の六種の舗道が出来た譯で、其の各面積は〇・七五坪計四・五坪である。

此の試験道路の磨滅状態を正確に測定するために特に考案したる自動標示機を用ひて Digram をとるのである、即ち荷重を受けざる最初の線圖と或る期間運轉したる後の線圖とを比較すれば後者は前者より遙かに大なる波状を畫いてゐるのであつて、この實驗を數回反覆施行して其の平均状態をとれば路面の磨滅算定の基礎を與ふるものである。

かくして本試験機により今日までに幾分の成績は示してゐるが未だ終了に至らない爲め茲に其の詳細を報告する能はざるを遺憾とする。次に

(二)試験舗道を築造しての研究は昨年度市の中部本町橋詰商品陳列所前に次の一二種を構築したのである。

研 究

工 種	面 積
クームヒン注入木塊	九・〇
濠洲産硬木	八・八
山本式アスファルト	三二・二
ハードコンバウンドアスファルト	三〇・七一
ターピアコンクリート	三〇・五四
フィリップ産ロックアスファルト	三〇・一〇
同 ロックアスファルトブロック	三二・一五
同 ロックアスファルトコンクリート	五〇・八八
獨逸産キヤスチングアスファルト	三七・五九
同 スタンピングアスファルト	一一・二〇
ソリヂチットコンクリート	三・〇〇
スペインアルハードキヤスチン	三八・一〇
グアスファルト	

一方これ等の材料については嚴密なる理化學的試

驗が經てあり、又其施工方法も明かになつてゐるからこれらと實際の變化とを對照研究して行くことにしてゐる。

終りに現在大阪市に於ける道路舗裝の狀況は、最近都市計畫事業の進捗に伴ひ舗裝面積も急激の増大を爲し、既に大正十一年度末には約七萬六千坪の舗裝街路の完成を見たのである、今其内譯を示せば

工 種 面 積

木塊道	三四、二六五・〇〇
コンクリートブロック	九、一四一・〇〇
板石道	三、四〇七・〇〇
セメントコンクリート	四、〇五九・〇〇
アスファルトマカダム	四、二五〇・〇〇
アスファルトコンクリート	六、五七三・〇〇
ターピアコンクリート	一、三七二・〇〇
シートアスファルト	一、二、六四三・〇〇

尙第一期都市計畫事業の道路舗裝に投すべき費用は實に一、五〇〇萬圓の多額で、これにて約三〇萬坪の舗裝道路が出来る豫定であるが、これに對し吾人

が今日爲しつゝあり又今後爲すべき研究の結果が、幾何の價値を齎すべきかは未定の問題なるも、少くとも科學的施工によりヨリ經濟的に又進歩したる舗道を持ち得べしと信ずるものである、そして大阪市街路の面目を一新せしむることと思ふ。

以上研究の結果に對する詳細の數字は第二報以下に於て報告することとせむ。

北米合衆國では自動車の總重量を各州各々異なつた制限をして居るのすが輕いものは六噸から重い方は十六噸と云ふやうに非常に變化が多くございます近來路面の破壊が甚しいので之を輕減しようとする云ふ議が方々出てをります「カリホルニヤ」州にては今回十一噸に制限しようとして居ます各州の制限は次の様なものであります。

州名	制限總重 量(軍共)	州名	制限總重 量
アラバマ	10,000	メエン	10,000
カリホルニヤ	10,000	マリラント	10,000
コロラド	16,000	ミネソタ	16,000
コンネクテット	15,000	ネバダ	15,000
デラウウェア	15,000	ニークバシヤ	10,000
フロリダ	16,000	ニーマキシヨ	13,000
インディアナ	12,000	ニョウク	16,000
アイリノイス	13,000	ノースカロライナ	15,000
アイオハ	12,000	オハマヤ	10,000
		オレゴン	13,000
		ペンシルベニヤ	10,000
		サウスダコタ	10,000
		テネシー	10,000
		テキサス	10,000
		ユタ	10,000
		バーモント	11,500
		バージーヤ	10,000
		ワシントン	12,000