

# 歐米の道路に就て

梶井照藏

昨年歐米に於ける土木工事視察の爲め出張を命ぜられ六月横濱を出發し歐洲航路を支那、印度等を経てフランスのマルセイユに上陸し先づ歐洲各地を廻り次で米國に渡り同國を経て本年五月歸着した。

視察の目的が外にもあつたので道路に關しては遺憾乍ら之を充分に調べる餘裕が無かつたので大した参考になる土産もないが茲に少しく述べよう。

歐米はさすがに先進國だけあつて種々學ぶべき點もある

が、一般のことはさておき土木の技術者といふ點から見て

先づ第一に羨ましく思つたのは、古來歐米人は土木事業を重要視し、之に對し深き趣味を以て居ることにあり。之は我國では土木云ふ餘り感じの良くない言葉が使はれて居るのに對し、英語ではシビルエンジニアリング云つて居るが、之が良く此國の事情を物語つて居ると思ふ。

斯の如き事情であるから、古來歐米人は進んで大土木事業を起し、鉅額の費用を投ずることを吝まないで、技術者は思ふままの設計を立つることを得る結果、工事には立派なものや大規模のものが多く譯である。

又技術者は能く自重して理論的研究は勿論であるが、其の他工事に非常に趣味を持つて従事し、單に實用本位の殺風景なものを作ることもなく場所に應じ、仕事に應じて夫々調和せる、趣味の豊かなものを作つて居る。

之の最も適切な例を擧ぐれば、それは橋梁特に市街地の橋梁である。云ふ迄も無く市街地の橋梁は、都市の土木工事の中で最も目に付き易いもの、一つであるが、歐米特に

歐洲の技術者には良く之を理解して、設計にも、施工にも、非常に努力を拂つて、立派なものを作つて居る。

歐洲の中でもドイツのドレスデン、フランクフルト兩市、ハンガリーの首府のブタペスト、佛國のリオン、パリ等は市中に大なる川あり、之を横切る澤山の橋が並んで居り、何れも立派であるが、中でもパリの有名なアレキサンダー三世橋の如きは、之を見る時は橋梁云ふよりは、一つの大きな美術品を見る思ひがする位である。

以上は單に橋梁だけに就て述べたけれども、總ての土木工事に對して趣味は必要なることである。勿論必要の無い場所に餘計の費用を投じて迄行ふことは不可であるが、此心掛を以て設計すれば同じ工費でも遙かに奥床かしい生きた工事ができ、從來やゝもすれば我國で唱へられた土木屋は無趣味だ、ミの譏りを免れることが出来るが、此事は特に道路の技術に於ては必要の程度が多いと思ふ。

我國でも近來は大部此點に留意され、最近復興局で架けられた橋梁の如きは中々立派なものが多く、此點の苦心の

痕が見へるものがあるが、外國のものに比すれば未だく遠く及ばない。

次に我國の土木事業を歐米のそれと比較して見るに、他のものは其の規模の大なる點に於ては及ばず、雖、理論に於ても實際に於てもさほ劣つて居ることは思はれぬが、只だ道路工事特に鋪裝の實施だけは、實に遅れて居ることを痛感するのである。

一年間に殆んど間斷なく自動車で飛び廻り、随分田舎の方も歩いたが、我國の如く土埃の上がる道路を通つたのは、僅かにノルウェー地方を廻つた時位で、後はアルプスやピレニースの山間地方ですら、少なくも簡易鋪裝を施して居るのであつた。

以下歐米の鋪裝に就て其の模様を簡單に話し度いと思ふが、其の各々の構造の詳細は之を省略する、歐洲の道路で非常に目に付くことは石塊鋪裝である、之歐洲ではアスファルトの産額が少ないと、古くから鋪裝が行はれた爲め、都市に云はず地方に云はず實に盛に用ひられて居る。

其量も普通なのは長さ六寸、幅四寸、厚五寸位の花崗石塊で道路の方向に直角に列べたもので、基礎は重要な街路等はコンクリートを使用して居るが、其他では一般に地盤を輾壓し、其の上に厚さ二、三寸の砂のクツションを置き、石を列べ木蟄で搗き固め地を填充する位のものであるから、相當の時日を経るに多少凸凹を生じ、車輪に衝動を與へ、鐵車輪は音響の高い缺點はあるけれども耐久の點から云へば第一であつて、結局は非常に經濟なものであるから、我國でも地方道路には結構であると思ふ。

英國のマンチエスター、伊大利用等では板石等を鋪ひて居るのを見たが、之は狂ひを生じる程度も大きく、且つ濕るに迂り易くなる缺點があるから餘り良くないと思ふ。

パリでは四寸立方位の小石塊を、魚鱗狀或は直角に並列した所謂モザイク鋪裝が非常に多く、其他の歐洲の都市でも可なり流行してゐるが、之は大石塊鋪裝に比し目違ひを生ずること少なく、従つて車に衝動を與へることも少なく、音響も少なく、然かも適度の摩擦係數を有して居るか

ら、街路用として適當で、殊に坂路には結構である。現に東京市内でも日比谷公園其の他所々に使用せられて居るのを見受けたから、暇があれば視察され度い、歩道には更に小なる一寸角、厚さ二寸位の石塊がモザイク舗装を施して居るが、其の施工法は頗る簡單で、基礎を蛸で搗き固め其の上に厚さ二、三寸位の砂のグツシヨンを置き、石塊をハンマーで叩き攻めつゝ列べ、表面に砂を撒き蛸搗きして均らし掃き取りて仕上ぐるのであるが、元來が歩道であるから強度は充分で、而も其の體裁の良いところは第一で殊にバリで良く見らるゝ、黑白の石を用ひて、模樣式は商店の前面には其の名を示す文字を表せるものなどは、裝飾を賣用を兼ねた良い思ひ付きで、又こり易い欠點も無いから、彼の無趣味なコンクリートブロックや煉瓦等に優るこの數等で、耐久力も強く古くなつて片側が磨損すれば、引繰り返して他の側を使用し居るのを見掛けたから、經濟でもあり美觀を賣ぶ都市の歩道には採用し度いものであると思ふ。

斯く歐洲の各都市は皆石塊を盛んに用ひ、オランダの如

き自國に石材を産出しない處では、わざ／＼外國より輸入しても使用して居る位であるが、我國は殆んど至る所に花崗石を産し、従つて其價額も安いのであるから地方道路としては研究の餘地があると思ふ。

木塊は歐米を通じて餘り使用せる場所が少なく、只だロンドン及びパリに於て盛んに用ひられて居るのであるが、此兩都市何れも其の施工法は大體同一で、其の表面に比較的厚いアスファルトのシールユーマを施し、其の上に粗石屑を撒布して居り、一見してはアスファルトの舗装道路の如くで良く木塊の濕氣を摩擦を防ぎ、従つて耐久力を維持してゐるけれども、他の舗装に比しては無論耐久力少なく、然も之等の地方は我國とは異なる寒暑の差非常に少なく、年中冬服一着でも我慢すれば出来る位で、又降雨量も少ないから之位の成績を收めて居るのであるが、我國では經濟の點から見では不得策では無いかと思ふ。

アスファルト道路は前にも一寸述べた通り、歐洲ではアスファルトの産出が少ないので其舗装も少ない、只だベル

リン市丈は其の大部分をアスファルトで舗装して居る。何事にも抜け目のない獨逸人は自國で産するロックアスファルトを精製して、スタンアスファルトと稱する立派な舗装材料を作り都市にも地方にも使用し、ベルリンのものも大部分之であるが、此アスファルトは頗る耐久力性に富み相當の期間を経るに舗装面は車輪で磨かれてびか／＼になり、夜間は燈火を反映して居る様實に氣持が良い。

道路の並木はアメリカ及びイギリスでは少ないが、歐州大陸では古くから植へられて居り、特にパリ及びベルリンの街路のものは立派で町の氣持が非常に良い、又獨逸の田舎道ではカーブの場所で並木の地上三尺位より上三尺程丁度自動車のヘッド・ライトに照さるゝ部分を白ペンキで塗つて標識として居るが、晝夜共非常に明かで簡單便宜な方法である。獨逸の田舎を廻つたのは丁度秋の央であつたので、紅葉せる長蛇の如き並木の隧道を抜けてドライブする時の爽快さが、何事も云へぬ程であつた。以上は大體歐州の道路の概観であるが、次に米國を見る時は同國の道路

改良事業は實に盛んなものであつて、道路の視察丈けならば米國を見れば歐洲は見なくとも良い位である。

之は同國には鐵、石炭、石油等の無限の天産あり、盛大なる工業と相俟ちて巨大なる富を造れるに、直接に道路の舗装材料たるアスファルトの産額多い爲めではあるけれども、一面には國民の道路改良に對する充分なる理解と努力の結果に外ならないのである。

米國の道路を視察し我國を顧みる時は、實に羨ましく更に歸朝して横濱に上陸するや尤も復興工事中であることは雖も、濛々たる砂塵が舞ひ上り頭上に張られた蜘蛛の巢の如き電線が、頭を押し付ける如く感じられるのは兼て承知の上乍ら、非常に強く感ぜられ悲觀せざるを得なかつた。

彼の風光の明媚を以て有名なスエーデンの首府ストックホルムは、遊覽客を吸収するに世界第一の埃の少ない都であるに誇つて居るが、我國の都會は埃の多いこゝんならば世界第一である。

之では如何に國民の精神は立派で比類無いものであるに

も、我國に視察に来る外人の第一印象が此道路では我國を野蠻視し蔑視するのは止むを得ない、實に道路の改良は直接國威を海外に輝かす點より見るも第一に位する緊急なる事業である。

外國では餘程古くから道路を鋪裝することに注意されて居つたに不拘、我國では如何にして斯くも放任せられて居つたのであるうか、實に不思議に耐へない、古代のみならず現在に於ても餘りに其の發達が遅過ぎはしないだろうか。

斯く云ふが又或人はそれは經濟が許さぬからだ云ふかも知れぬが、歐米も雖も皆アメリカの如く富裕な國許りではないのである。彼の獨、佛の如きは大戰の爲め非な打撃を蒙つたにも不拘、苦しい中から今日尙且つ熱心に道路の改良を實行して居るのである。

獨逸の田舎を廻りミューンヘンに近きアルプス山中の發電所を見に行つた途中では、餘り交通も多くない山間の道路であるが、至る所タールミアスファルトの簡易鋪裝を行つて居る。中には村民の賦役でやつて居るのでは無いかと思

はるゝ所のあつたのを見て、斯くも國民の道路觀念が違ふものか感嘆したこともあつた。

現今我國では鋪裝の發達普及しないのは、其處に誤解があるではなからうか、それは鋪裝することは良いことであるには違ひないが、多額の費用を要する高い故に經濟が許さぬと速断して、修繕費の少ない爲め結局は經濟であることや、地方産の材料を用ふる等によりより安い鋪裝を研究すること等を等閑にして居るのではあるまいか。

若し斯かる誤解の下に發達しないものミすれば、其責任は主として我々技術者にあるので申譯の無い次第である。

成る程アスファルト等の高級鋪裝は高いけれども、それ丈の價値はあるから市街地其他重要な所には之を用ふるも良いが、何もアスファルト許りが鋪裝材料ではないのであるから今少し研究して適當なものを見付けたいものである。斯かる考へは米國でも有して居り、同國はアスファルトの産額多きにも不拘、近來は之にも増してセメントコンクリート道路が發達して居る。

此セメントコンクリート道路（以下單にコンクリート道路云ふ）は、我が國に取りては若し使用に耐へ得るものになれば、非常に適當なものであると思ふ。如何になれば

我國のセメント工業は盛んであつて、本年の七月のセメント同業會の報告に依ると、國內の需要をのぞき海外へ輸出せるものだけが、一月以降五月迄に八三一、一六七樽此金額三、二九二、三七五圓で輸入は僅かに二一、九〇七樽此金額一〇六、九五六圓で重なる輸出先は南支那及南洋方面であるが、此状態が何時迄續くかは疑問であり、そうでなく

も此大なる國産品を消化する一助としてコンクリート道路の築造は極めて有効である。

又我國の河川は急勾配であつて、至る所立派な砂利を産するところも他に例のない程であるから、之を只だ舊式の砂利道に撒布するのみでなく、大に諸君の研究に依り進歩した方法に使ひ得る様にしたものである。

コンクリート舗装の從來疑問させられて居る所は、其鐵車輪に對する磨損の程度であるが、之は相當に注意して表

面の砂利の露出せざる如く施工せば、防ぐことが出来はしないかと思ふ。斯かる意味で米國でも後に述ぶるシートコンクリート舗装云ふ專賣の方法も行つて居る。

要するにコンクリート道は、現在の我國情に最も適した研究の必要ありと認むるので、米國では主として之を視察したので以下少しく之に付て述べよう。

然し誌面の都合上理論に互るこみや、詳細は略し、只だ米國に於ける施工の方法や状態等に就て述べ、施工のヒントを示すに止めるが、之に就ては已に八月の道路改良會の雜誌にもあり、その他内外の雜誌、參考書等も數多あるから、之等に就き充分に研究せられんことを切に望む。

コンクリート道路は現在米國が全盛を極めて居るけれども其起原は歐洲であつて、一番古いのはスコットランドのインバーネストミ云ふ町で一八六五年に停車場道路を舗装したものであるが之は現在では無くなつて居る。

現今でも尙且つ使用せられて居る最も古いものは、同じスコットランドのエヂンバラ市の三本の通りでは一八七二

年に舗装されたものである。

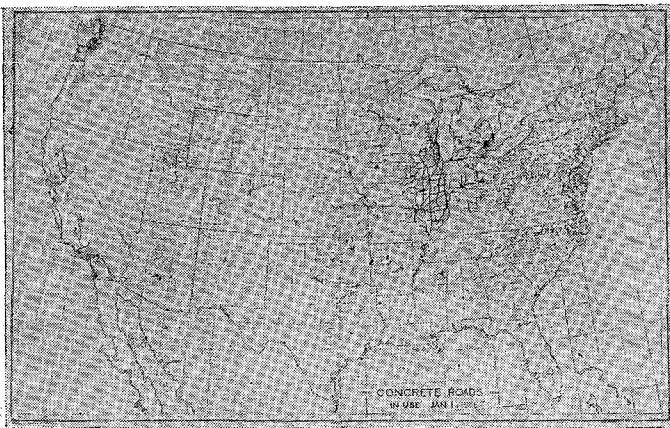
米國で初めてコンクリートで舗装されたのは一八九二年にオハイオ州のベルフオンテーンに云ふ所であるが、當時のコンクリート施工法は今日に比すれば甚だ拙劣であつたに不拘、今日に至るも尚ほ立派に役に立つて居る。

米國のコンクリート道路の發達も極めて最近であつた初めは甚だ緩々したものであつた一九〇九年迄に舗装せられた延長は、幅一八呎に換算して僅かに五六哩であつたが、自動車の發達に伴ひ次第に其價値を認められ一九二〇年には一九、五〇哩となり、其後の五ケ年間には一躍して約三倍になつた。即ち一九二五年末の延長は五八、二三〇哩で此内地方道路が約 $\frac{2}{3}$ 即三七、六〇〇哩を占めて居る。

アメリカのコンクリート道路を圖面にプロットしたものは、別紙寫眞の如くイリノイス州が最も盛んである。

施工の方法は種々あるが、次第に改良され非常に簡單で然も良好な結果を得て居るが實地に當りて研究すれば未だ未だ變つた方法も發明せらるゝであらうから、茲には最も

普通に行はれてる方法の二三を述べてヒントとし、餘は諸



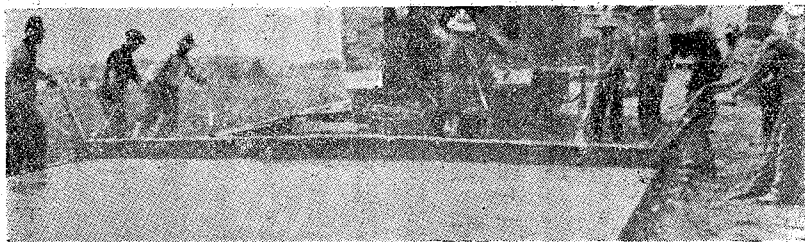
Map of United States, showing concrete roads in heavy black lines Stretches of concrete Pavement under five miles in length are not shown

氏の研究に俟つことにする。

先づ基礎の地盤は所定の高さに充分に輾壓し、コンクリートをシヤベルにて略ほ出來上の形に擴げるがコンクリートの混合に使用

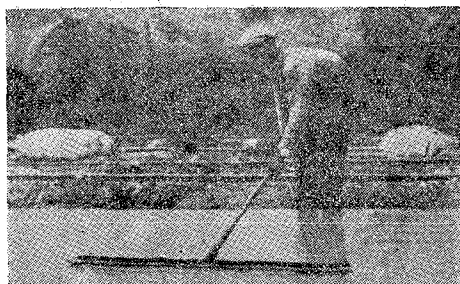
する水は作業し得るを限度をなし、なるべく少ない方が良



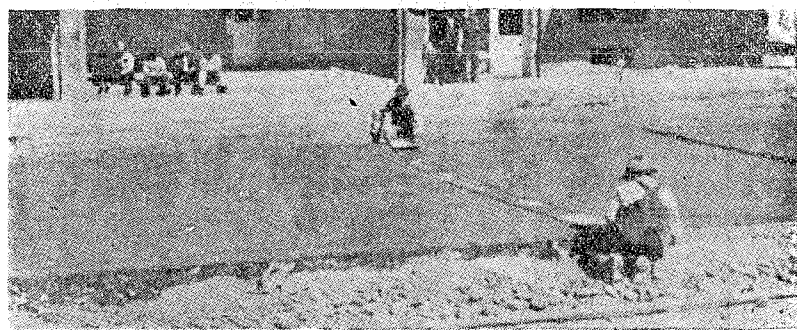


いミ云つて居る。

次に幅二〇呎以内の道路ではテンプレート或はストライクボードでコンクリートを叩き均らすの



である。此ストライクボードは別圖の如きもので普通木で造り下面には鐵の脊を履かせサツゲ

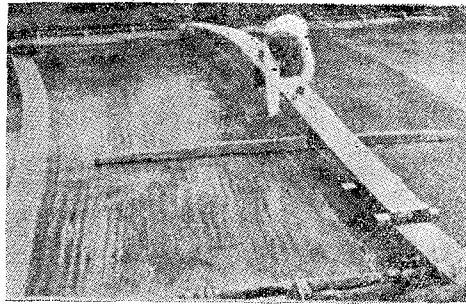


ざる様相當の斷面を必要とし、少くも一呎に付き一五ポンド以上の重さを必要とするミ云つて居る。

次に別圖の如き長い柄の撞木の様な木製のフロートを前後に動かして表面を掻き均らし、次にやはり別圖の如きゴムスはカンバス製のベルトで擦り均らして仕上げるのであるが、此ベルトは幅六呎以上長さは鋪裝の幅より二呎位長くし兩端には適當の把手を附するを要し、使用を終れば清掃して巻いて置くこミが必要

であり、又板に棧を打ち附けたもので造ることも出来る。

エキスパンションジョイントは幅二〇呎位迄の舗装では中央に縦に通し横には一〇〇呎以内毎に之に直角に作り、間にはアスファルトを麻布に浸み込ませたものを入れるが、

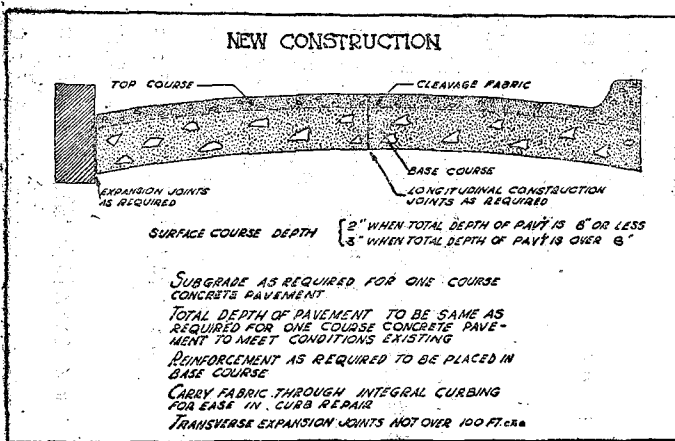


特に注意すべきとは此のジョイントの両側の高さを厳密に同一のレベルにあらしむることで、此處に段がある。車輪により破壊さる、口を開くことになるからである。之には真中に切れ目のあるフロートを用ひて同じ高さに均らすと出来る。

最後に圖の如き定木を當て、表面の検査をなし1/4<sup>4</sup>リートの未だ硬化せざる中に訂正するのである。

以上で大體コンクリートの舗装は出来上つたのであるが

コンクリート舗装の壽命を長くすみに最も必要なとは、表



つて居る處もある。之は圖にて明かなる如く表面に小なる

面に砂利を露出せしめざる。とで、表面に砂利の凸凹があれば車輪が之により躍りて其周圍を次第に破壊する。こゝは明かであつて、之を防ぐ爲に米國では圖の如きシートコンクリート舗装も云ふものを使

アングレートのコンクリートの層を造り、磨損を防ぐのである。

コンクリート舗装の修繕は破損の程度が大きくなれば局部を掻き取りてコンクリートを填充するのであるが、大抵斯くの如くならぬ内に小なるクラックにアスファルトを流し込んで直ちに通行を許して居る、一寸考へるに白いコンクリートに黒いアスファルトを用ふることは調和が取れぬ様に思はれるが、實際はコンクリートの舗装と雖も自動車の油や其他で眞黒になつて一寸アスファルト舗装と區別出来ぬ位であるから少しも差支へないのである。

次に米國ではコンクリート舗装に對し運輸、交通、經濟等種々の點から他のものと比較調査をして居るが、之を見る時はコンクリート舗装は他のものより種々の長所を有して居る。今其の主なるものを擧ぐれば先づ第一は車輪の牽引に對する抵抗では次の如き報告がある。

各種舗装の牽引抵抗力

舗装面の種類	重量一噸に對する牽引抵抗力
コンクリート	27.6ポンド
コンクリート基礎、 $\frac{3}{8}$ 吋アスファルト	49.2 "
水縮マカダム	64.3 "
コンクリート基礎、 $\frac{1}{2}$ 吋トシカ	68.5 "
砂 利 道	78.2 "
細砂の上砂道	92.0 "
表面粘土の基礎固き上砂道	218.0 "
固められたる砂利散布道	268.0 "

以上の結果が及ぼすガソリンの消費量の關係を見れば、次の通りであるが此試験に用ひられたのは二噸積のトラックである。

ガソリン消費量	一ガロンに行
コンクリート道	11.78哩
細上 煉瓦道	11.44 "
上等 煉瓦道	9.88 "
良質瀝青マカダム道	9.48 "

極上砂利道 9.39  
上等砂利道 7.19  
土 5.78

又自動車の代りに馬車を用ひて其牽引力を試験した所も

あり其結果は次の如くである。

牽引力

コンクリート道 一噸に付 32.5ポンド  
煉瓦道 51.8  
アスファルト道 77.7  
塊道 134.7

斯くの如くコンクリート舗装は抵抗方最も少ないのであるが然らば迂りはせぬか云ふ恐れがあるので注意して見るに米國の各都市で随分思ひ切つた急勾配の街路に之を使用せる所があり、中にもサンフランシスコのヒルストリートは二五、九%ジョンストリートは二六、二%であるが其實際を見るに交通は極て安全で盛んに自動車の上り下りして居るのを見て、此心配は無用である云ふことが分つた。

次に修繕費に付てもコンクリート舗装は各種舗装の中で最も少ないことが見られる、今コンクリート道路の最盛んなイリノイス州の調査に依るに次の通りである。

道路の一哩當り修繕費

(舗装面のみ)

舗装の種類	1923年度	1924年度
煉瓦	88.86ドル	151.97ドル
コンクリート	73.74	122.12
瀝青コンクリート	109.47	487.89
瀝青カダマ	143.97	162.07
木綿カダマ	302.37	405.06
砂	149.39	173.92
土	211.66	—

以上で大體コンクリート道路に付ては概要を述べた積りであるから之で終るが、最後に米國では如何に盛んに之が採用せられて居るかを示す爲め次の國庫補助道路の概要を示す表を掲げた。

1916年より1926年末迄に竣工及び工事中の國庫補助工事の舗装概況

舗装の種類	金額	金額の總計に對する割合	哩程	哩程の總計に對する割合
コンクリート	620,583,089.96	44.4	15,694.4	22.0
煉瓦	85,848,298.62	2.6	810.7	1.1
瀝青コンクリート	61,706,733.68	4.4	1,737.9	2.4
瀝青カズ	118,497,600.60	8.5	4,000.3	5.6
水縮カズ	26,122,270.83	1.9	1,283.4	1.8
砂利	273,946,521.17	19.6	25,291.3	35.5
砂交り粘土	43,479,268.88	3.1	5,734.6	8.1
無舗装	146,252,496.85	10.5	16,541.2	23.2
橋	70,557,784.47	5.0	203.7	0.3
合計	1,397,074,065.06	100.0	71,297.5	100.0