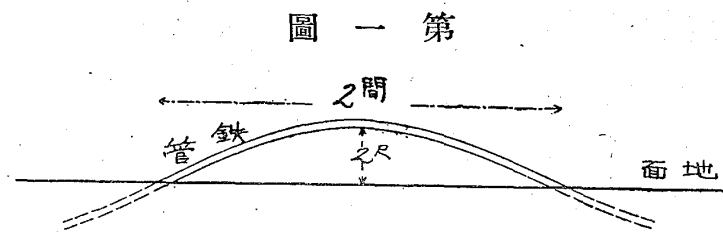


水道鐵管ノ震害ニ就キテ

委員 理學博士 大森 房吉

一 緒言 水道ノ鐵管ハ地下數尺ノ深サニ埋伏セララルモノナレバ、地面上ニ置カルル鐵道ノ類ト異ナリ震害ヲ受クルコト少ナカルベシト想像スルハ大ナル誤リナリ、水道鐵管ヲ埋ムルニハ特殊ノ地堅メヲ施スモノニ非ズシテ管ノ接續モ強固ナラザレバ、事實上、關節ノ脆弱ナル長キ管ヲ柔軟ナル地中ニ置ケルモノトナリ、地震ニ際シテ鐵管ハ地下同一ニ震動セザルヲ以テ震害ヲ受クルニ至ルナリ。第一圖ニ示スハ明治三十九年桑港地震ノトキ「スタンフォード」大學附近ニ於テ實見セルモノニシテ一吋徑ノ水道鐵管ガ震動ノ爲ニ地上ニ凸出セルコト二尺ニ及ビタリ、要スルニ地上ニ露出スルニ至ラザル部分モ多少ノ屈曲、伸張、壓縮等ノ作用ヲ受クルモノニシテ、鐵道軌條ガ地震ノ爲ニ蛇形トナルト同一ノ現象ナリトス、水道鐵管特



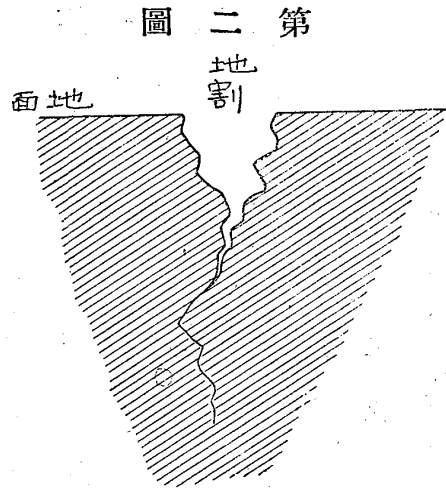
ニ其ノ繼ギ手ガ破損シ易キ理ヲ見ルベキナリ。

二 小地震ノ爲メ水道ガ破損セル例 普通弱震 (Moderate shock) ト稱スル輕キ程度ノ非破壞的地震ニ際シテモ水道鐵管ガ多少損害ヲ受ケ甚シク漏水セル場合稀ナラズ、次ニ基隆水道ニ關スル記事ヲ示ス。

大正四年一月六日午前七時半ノ地震ニ際シ基隆支廳管内石硬庄ニ於テ布設セル基隆水道ノ鐵管幹線第二十七號 (口徑十四吋) ノ接續點破損シ漏水甚ダシク即時修理ニ著手セシメシモ水勢甚ダシク場所ハ益々擴大シテ容易ニ復舊セズ現場ニ於テ約二間餘ノ間土砂ヲ流出シ手ヲ附ケラレヌ有様ナレバ已ムヲ得ズ一時基隆市街ヘノ送水ヲ斷チテ修理ヲ急ギ同夜六時頃漸ク復舊スルヲ得タリト (大正四年一月七日臺灣日日新聞ニヨル)。

三 土質トノ關係 土質軟弱ナル場所ハ地震ノトキ震動スルコト甚シキノミナラズ短波長ノ重力波動ヲ混ズベキヲ以テ構造物ニ震害ヲ與フルコト著ルシキモノトス、且ツ多少地面ノ凸凹移動ヲモ生ズベケレバ田地、築地等ヲ横ギリテ敷設セル水道鐵管ハ容易ク屈曲セラレ若シクハ繼手ヲ抜キ離ナサルベキナリ。之ニ反シ堅硬ナル地盤ニシテ斷崖震動ノ影響無キ個所ニ於テハ震害極メテ輕微ナルベシ。

四 地割レトノ關係 稍々強キ地震トナレバ斷崖ニ沿ヒ、若シクハ低濕ノ地ニテハ、地割ヲ生ズルコト普通ノ現象ナリ、然ルニ地割ハ第二圖ニ示スガ如ク、口幅ハ四五尺ノ廣サニ及ブコトアルモ、地中ニ屈曲シテ生ズルヲ以テ五六尺ノ深サニ至レバ既ニ埋メ詰マルモノトス、元來地震動ハ地下數十尺ノ深サヨリモ地表面ニ於テ稍々強キヲ常トシ、地割生成ノ場合ニハ特ニ著ルシク此ノ差異ヲ見ルベキモノナレバ水道鐵管ノ震害ト其ノ埋設ノ深サトハ相關スル所少ナカラザルベキナリ、即全ク地面ニ接近シテ埋設スレバ震害甚シカルベキモ、成ルベク深く埋設スレバ震動ヲ感ズルコト少ナク、且ツ地割レノ影響ヲ殆ド受ケザルベキナリ。



五 地震動ノ強サ 破壞的地震動ニモ勿論強弱ノ差アリ、明治二十四年濃尾大地震ノトキ、名古屋ニ於ケル震動ハ約七寸四分(曲尺)ナリシガ、明治二十七年東京激震ノトキ本郷ニ於ケル地動ハ二寸四分ナリキ、但シ地震動ノ破壞的能力ハ單ニ

震動ノ大サノミニ依ルニ非ズシテ震動ノ加速度ト稱スル數ニ比例スルモノトス、濃尾地震ノ最大加速度ハ名古屋ニ於テハ一秒ニ付キ二千六百「ミリメートル」、岐阜及ビ大垣ニ於テハ各々三千「ミリメートル」ナリシガ、二十七年東京激震ノ最大加速度ハ高臺地ナル本郷ニテ四百四十四「ミリメートル」ニシテ、名古屋、岐阜、大垣ノ場合ニ比スレバ漸ク其ノ六分ノ一乃至七分ノ一ニ當レリ。但シ東京下町ノ柔軟地ニ於ケル震動ハ臺地ニ比スレバ遙カニ強ク、一秒ニ付キ約一千「ミリメートル」ノ加速度ニ達セリ。將來東京ニ大地震アリトセンニ、都下ニ於ケル震害ノ大要ヲ推想シ得ベシ、參考ノ爲メ次ニ記ルス。

(一)土地堅硬ナル場所ニ於ケル震動ノ強サハ一秒ニ付キ約一千「ミリメートル」ノ加速度ニシテ暖爐用煙突ハ家根際ヨリ切斷セラレテ落下シ、普通ノ煉瓦造リ工場煙突モ盡ク破壞スベシ、煉瓦塀ノ倒ルルモノモアルベク、弱キ二階造リ煉瓦家屋ニ於テハ二階壁、切妻等ガ裂罅ヲ生ジ墜下スルコト墜落スルニ至ルベク、迫持ハ通常龜裂ヲ生ジ墜下スルコトアリ、塔狀ノ高キ煉瓦構造ハ甚シク裂罅ヲ生ズベク、古キ土藏ハ其ノ壁土ヲ搖リ落トサルモノ多カルベシ、屋根端ノ瓦ハ落下スルモノアリ、崖ハ少シク龜裂スルニ至ル、水

道鐵管ハ格別ノ震害ヲ受ケザルベシ。(二)土地柔軟ナル場所ニ於ケル震動ノ最大加速度ハ一秒ニ付キ約二千「ミリメートル」ナルベク、普通ノ煉瓦家屋ハ全潰或ハ大破トナル、木造家屋ノ全潰スルモノヲ生ズレドモ全數ノ百分ノ十以下ナルベシ石垣及崖ノ崩壞アリ、河岸及卑濕ノ地ニハ幅一二尺ノ地割ヲ生ジ鐵道線路、橋梁、電線等モ震害ヲ被リ、現時ノ如キ水道鐵管ハ殆ド全般ニ損ズルニ至ルベシ。

六 桑港ノ水道震害 明治三十九年四月十八日米國加州地震ノトキ、桑港市中ノ損害ハ海邊、河流ヲ埋立テタル地面ニ限リ、其レトテモ激甚ト云フ程ニハ非ズ、臺地ニ於テハ木造家屋ノ暖爐用煙突スラ破壊セザルモノアリタリ、同市ニテノ震動ノ強サハ我ガ濃尾地震ノトキ名古屋ニ於ケルモノニ比スレバ遙カニ弱ク、明治二十七年東京地震ヨリ少シク強キ程度ニ過ギザリシニ、未曾有ノ大損害ヲ生ジタルハ火災ニシテ三晝夜ニ亘リ、延焼各町ノ面積ハ四、一方哩ニ及ベリ、而シテ火災ガ非常ニ燒ケ擴ガリタル主ナル原因ハ市外ナル水道ノ水源地附近ニテ大ナル鐵管ガ損害ヲ受ケタル爲ニ送水不充分トナルルノミナラズ、各所ニテ消防ノ爲メニ同時ニ水道ノ水ヲ使用セルニ依リ水壓力不足セルニ在リトス。桑港附近ノ極メテ粗末ナル埋立地ハ龜裂ヲ生ジ數尺モ陷落セル所アリ、若クハ横

之リ等種々ノ變動ヲ受ケタレバ、水道鐵管モ亦損害ヲ蒙レルハ當然ノ事ニシテ、若シ斯カル埋立地無カリシナランニハ同市中ノ水道ハ大ナル害ヲ蒙ラザリシナルベシ、同程度ノ地震ナレバ東京ニ起ルトスルモ水道ノ損ジハ僅少ナルベシト考ヘラル。

桑港水道ノ水源ハ同市ヨリ數里南方「サン、アンドレア」及ビ「クリスタル、スプリング」ノ兩湖ニシテ、此等ハ元來谿谷ナリシヲ、谷ノ下方ニ堤防ヲ築キテ水ヲ堰キ止メ、潛水トセルモノナリ、兩湖トモ狹長ナル形狀ヲナシテ北々西、南々東ノ方向ニ互ル一直線上ニアリ、其ノ他ニモ數多ノ小湖水アリテ特殊ノ地貌ヲ呈スルハ如何ト云フニ、前時ノ地震變動ノ結果トシテ斷層ヲ生ジ、陷落地帯ニ沿フテ存セル痕跡ナリトス、而シテ今回ノ地震ハ再ビ同一線ニ斷層ヲ現ハシタル爲メ、上記兩湖ノ東岸ニ設置セラレタル水道鐵管ハ種々ノ損ジヲ蒙ルニ至リタルナリ、鐵管ハ直徑三十吋ニシテ鍊鐵板ヲ鉸釘付ケトナシ、圓筒トセルモノニシテ、鐵ノ厚サハ十分ノ一時乃至八分ノ一時ナリ、而シテ鐵管ノ損ジタルハ長サ約六哩ニシテ常ニ繼ギ手ヲ破壊セラレタリ、鐵管ガ互ニ食ヒ違ヘルモノアリ、又相離レテ四呎十一吋ニ達セルモノアリ、之ニ反シテ「テレスコーピング」即チ互ニ突キ入りタルモノ多ク、最モ甚シ

キハ四呎十吋差シ込ミタリ、特ニ奇異ナルハ鐵管ガ平タク壓シ潰サレタルモノナルガ、此ハ鐵管ガ所々ニテ破壊セル結果トシテ、一部分眞空トナリテ外壓ニ堪ヘザリシ爲ナリトス、此等鐵管ヲ布設シタルハ地震ヨリ三十九年前ニシテ、其ノ鐵片ハ歐洲ヨリ取り寄セタルモノナリト云フ、破壊セル繼手ヲ驗スルニ多少腐蝕セル所アリタリ、腐蝕ニ對シテハ薄鐵板ハ不利ナルヲ免レザルナリ。

要スルニ土地ノ極メテ弱キ處、或ハ斷層ノ舊跡ハ水道布設ノ地トシテハ避クルヲ至當ナリトス。

同地震ノトキ加州「サンタ、ローザ」、「サン、ノゼー」等ノ諸市ニ於テハ家屋ノ震害甚シカリシモ、地ノ變動無カリシヲ以テ、水道ノ損害モ有ラザリキ、又タ加州南部「モス、ランデング」驛ニテ路傍ノ木材臺ノ上ニ敷設セル二吋徑ノ水道鐵管ハ捻テ繼ギ手(第十五圖ノ如シ)ヲ使用セルモノナリシガ、震動ノ爲ニ鐵管ハ屈曲セラレタルニモ關セズ、繼ギ手ハ損セザリキ。

七 印度ノ水道震害 明治三十年六月十二日英領印度「アッサム」ベンガル「兩州大地震ノトキ、「アツサム」州ノ主邑「シロン」府及ビ同州「マイメンシング」府ニ於テ水道ハ大損害ヲ蒙リタリ、幸ニシテ火災ヲ生ゼザリシモ、震後用水ノ缺乏ヲ

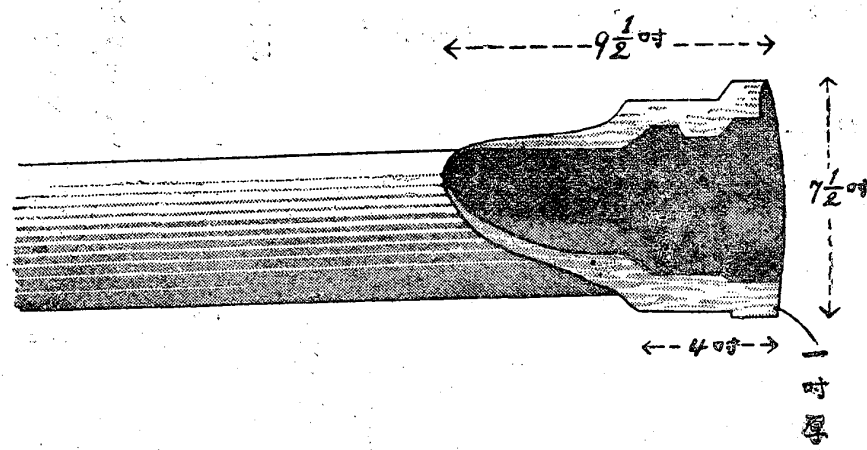
來タセル爲ニ熱病虎列刺病等ノ發生アリキ、「シロン」府ハ高原上ニアリテ、「マイメンシング」府ハ河岸ノ平野ニアリ、兩地ニテノ地震ノ強サハ、濃尾地震ノトキ、名古屋ニ於ケルト大差無ク、主ナル水道鐵管ハ凡テ鑄鐵ナリキ。

「シロン」府ト水源地トノ距離ハ約一哩ニシテ、水道ハ長サ九呎、外徑四吋ノ鑄鐵管ヲ用キ、北々東、南々西ノ方向ヲ以テ小丘、豁谷ヲ通過セリ、此ノ距離中ニテ鐵管ノ震害ヲ蒙リタルハ合計十一個所ニシテ何レモ繼ギ手ヲ損ジタリ、繼ギ手ハ鉛或ハ「セメント」ヲ以テ固メタルモノナルガ、上記十一個所ノ内、八個所ハ繼ギ手ニテ管ガ單ニ抜ケ離レタルニ止マリシモ、他ノ三個所ニテハ繼ギ手モ破壊セリ、第四、第七、第八圖ニ示スガ如ク、恰モ土管ヲ割リタルニ異ナラズ、就中第七圖ハ長サノ中央ヨリ堅ニ割レ同時ニ横ニモ割レタル場合ニシテ鐵管ノ一部分ノ半側ハ破壊シ離レタリ、此等ノ鐵管ハ外徑四吋ニシテ極メテ不正ナル構造ニ係リ兩端ニテハ厚ケレドモ長サノ中程ニ於ケル厚サハ僅ニ約八分一吋ニ過ギザレバ、長ク繼ギ連ネタル鑄鐵管ガ激シク震搖セラルレバ、極メテ脆カルベキハ想像シ得ベキ所ナリトス、繼ギ手ニテ抜ケタル鐵管ハ互ニ直線ニ分離スルコト四吋ニ及ベルモノアリ、又タ横ニ喰違ヘルコト三尺ニ達セルモアリキ、一個所ニテモ鐵管ガ中

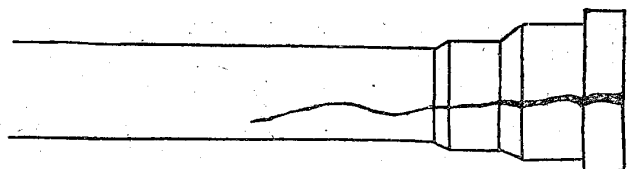
央ニテ切斷セラレタルハ無カリキ。鍊鐵管ハ内徑一吋ノモノ
 ト、四分ノ三吋ノモノト二種アリ、甚シク屈折セルモアリシ
 ガ折レタルハ無カリキ、但シ管ト
 管トハ長サ一吋ノ「ネジ」輪ニテ接
 合セシニ其ノ繼ギ手ヨリ引キ抜カ
 レタル管數多アリキ、鑄鐵管ニテ
 モ接合ヲ第十五圖ノ如ク「フラン
 ジ」繼ギ手トナセルモノハ無難ナ
 リキ。

「アッサム」州ノ「マイメンシング」府ハ「ガンジス」河ノ一支流
 ノ河畔ニアリ、同府水道敷設ノ方向ハ大略河流ノ方向、即チ
 明治三十年印度「アッサム」、「ベンガル」兩州ノ地震
 水道ノ鑄鐵鐵管ガ破壞セル狀況ヲ示ス

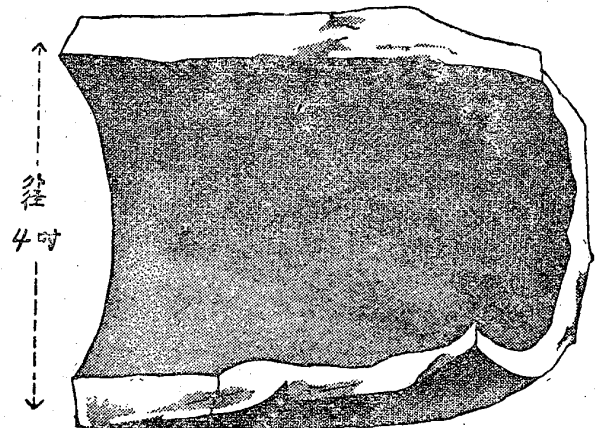
第三圖 〔外徑四吋二分ノ一（鐵管ノ中央ニテ）
 内徑三吋八分ノ一（同）〕



第四圖



第五圖

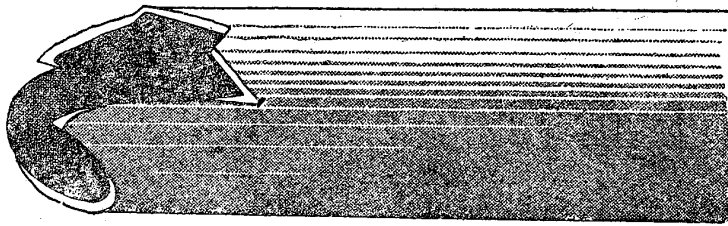


水源地ニ於ケル胸壁ハ正形ノ石ヲ
 純「セメント」ヲ以テ積ミタル高サ
 八呎、根本ニテノ厚サ六呎、頭部ニ
 テノ厚サ二呎ナル構造ニシテ其ノ
 「コンクリート」基礎ハ四呎厚ナリ
 シガ、少シモ震害ヲ受ケザリキ、然
 ルニ其ノ下ニ設ケタル石灰膠泥ヲ
 使用セル石壁ハ全ク崩壞シタリ。
 上記水道鐵管ノ附近ニハ別段地ノ
 變動無ク、唯ダ一個所ニ幅二三吋
 ノ地割アリタルノミナリキ。

明治三十年印度「アッサム」、「ベンガル」兩州ノ地震
水道ノ鑄鐵鐵管ガ破壊セル狀況ヲ示ス

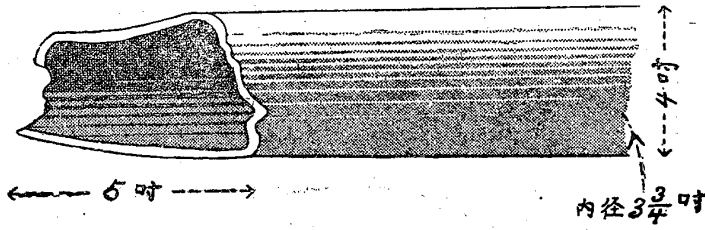
第六圖

内徑六吋
管厚〇・四吋



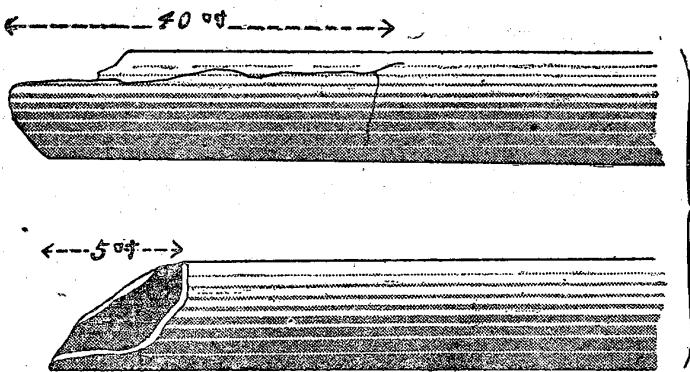
第七圖

管厚八分ノ一吋



第八圖

長サ五呎
外徑四吋
内徑三吋四分ノ三



東北、南西ニ並行セリ、總延長ハ二萬一千呎ニシテ地下約三呎
ノ深サニ埋メ、主ナル鐵管ハ内徑六吋ノモノト、八吋ノモノ

後ノ丘陵ニ相接シテ二箇ノ同形ナル貯水池アリ、一箇ハ煉瓦
ノトキ名古屋市ニ於ケルト殆ド等シカリキ。「メッシナ」市脊

ニシテ、小ナルハ同ク三吋乃至四吋ノ鑄鐵管ヲ使用
セルガ、鉛繼ギ手ノ破損セルハ非常ニ多ク、五六十
箇所ニ及ビタリ、就中七箇所ニテ鐵管ノ破壊ヲ來タ
シ、第六圖ノ如ク管ノ中央ニテ挫折セルモノト、第
三圖ノ如クニ一端ニテ堅ニ割レタルモノトアリ、八
吋管ノ一端ガ幅三吋程ノ輪トナリテ切斷セラレタル
モノモ一箇アリキ、以上繼ギ手ノ破壊セル七個所ノ
内五個ハ水道線ノ分岐點ニ近ク、又同七個所ノ内、
四個ハ河岸ニ並行スル一直線上ニアリ、他ノ三個モ
少シク離レテ同ク河岸ニ並行シテ地ノ裂罅、陷落等
ノ變動ヲ生ジ若クハ生ゼントスルニ由リ其ノ經路ニ
當レル場所ニテ水道鐵管ガ破損セルモノナルベシ、
第五圖ハ鑄鐵管ノ破片ノ一ヲ示ス。

八、メッシナ地震 明治四十一年十二月廿八日伊太
利「シシリ」島「メッシナ」市ノ大地震ハ同市ヲ始メ
トシ、對岸「カラブリア」州首都「レツジオ」市及ビ附
近ニ大損害ヲ與ヘ約十二萬人ノ震死者ヲ出ダセルガ
「メッシナ」市ノ震動ノ強サハ明治二十四年濃尾震災

作リニシテ他ハ鐵筋、混凝土作リナリシガ地震ノ爲メ煉瓦作リノ分ハ數個所ニ細キ裂罅ヲ生ジタル結果、全然水ヲ消失シ、其ノ跡ニ外部ヨリ幾分砂ヲ押シ入レタリ、然ルニ鐵筋混凝土貯水池ハ何等異變ヲ受ケザリキ。總ジテ鐵筋混凝土ヲ使用スレバ質量少ナクシテ構造全部ヲ強キモノトシ得ベキヲ以テ鐵筋混凝土ハ耐震的建築材料トシテハ理想的ノモノナリト謂フベシ。

九 鹿兒島市内ノ水道管ト櫻島噴火地震 大正三年一月十日

ヨリ櫻島附近ニ夥多ノ地震ヲ發生シ、十二日朝十時頃ヨリ遂ニ大破裂トナリシガ、同日午後六時三十分頃激震一回アリ、鹿兒島市中ニテ石堀ガ倒潰セル爲メ道路ヲ步行セルモノ七名壓死シ、又市外字天神ヶ瀬戸ニテ狭キ通路兩側ヨリ高キ崖ノ崩落アリ、十二名ノ死者ヲ出ダセリ、鹿兒島市ノ海岸通り、埋メ立テ地等ニテハ物置石造倉庫等ノ潰倒アリ、石燈籠、墓碑ノ轉倒モ夥ダシカリシガ、此ノ震動ノ爲メ市内ノ水道鐵管ハ損害ヲ蒙ラザリキ、次ニ同市役所瀬戸技師ノ報告ヲ掲グ。

鹿兒島市上水道被害調査書 大正三年一月十二日午後六時四十分ノ強震ニ因リ本市水道鐵管及配水池ニ關スル被害ノ有無ニ付精密ナル調査ヲナシタルニ其ノ結果左ノ如シ。

一鐵管 鐵管布設ノ各町ニ亘リ地盤ノ脆弱及地震ノ際地表

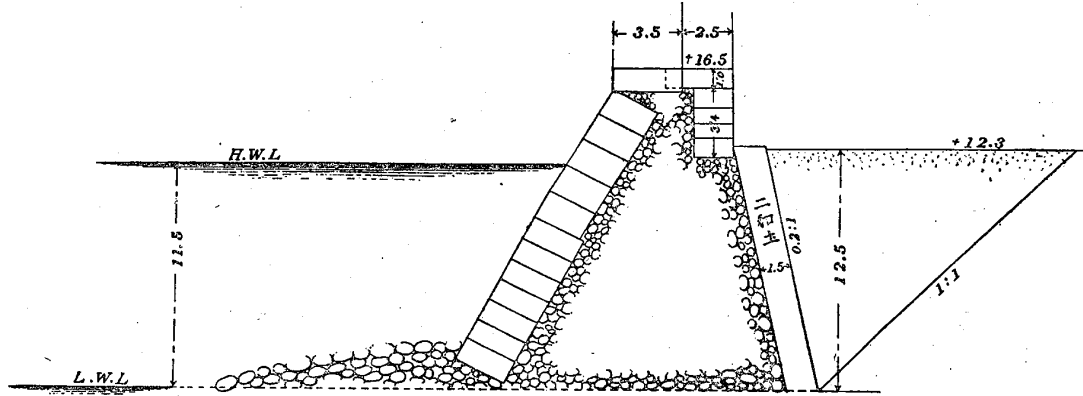
ニ龜裂ヲ生ジタル箇所等ヲ選定シ鐵管上ノ土砂ヲ取除ケ精密ニ調査シタルニ何レノ箇所ニ於テモ異狀ナク地震ノ爲メ鐵管ノ破損又ハ接合部ノ脫出シタル形跡ナキハ勿論毫毛漏水ヲ認メズ。鐵管ノ口徑ハ十吋、六吋、五吋、四吋、三吋ノ五種ナリ。

一石樋 市内石樋ハ藩政時代ノ遺物ニシテ配水管トシテハ最モ不充分ナリシモ習慣ニ因リ今日迄使用シ來リシモノナリシガ今回ノ地震ノ爲メ殆ンド破壊シ改造スルニアラザレバ通水不可能ナリト認ム。

一配水池 配水池ハ方六十尺有効水深十二尺ヲ有スル石造ニシテ其ノ基礎ハ堅固緻密ニシテ殆ンド岩盤ニ等シキ粘土質ノ上ニ設ケ堅牢ニ築造シタルモノナリ目下該池ハ満水中ナルヲ以テ詳細ナル調査ハ出來難キモ出來得ル限り精密ニ調査ナシタルニ龜裂及漏水アルヲ認メズ他ノ石造物等ノ破損程度ヨリ考フルニ之レ全ク其ノ基礎ノ堅固ニ基因スルモノト信ズ。

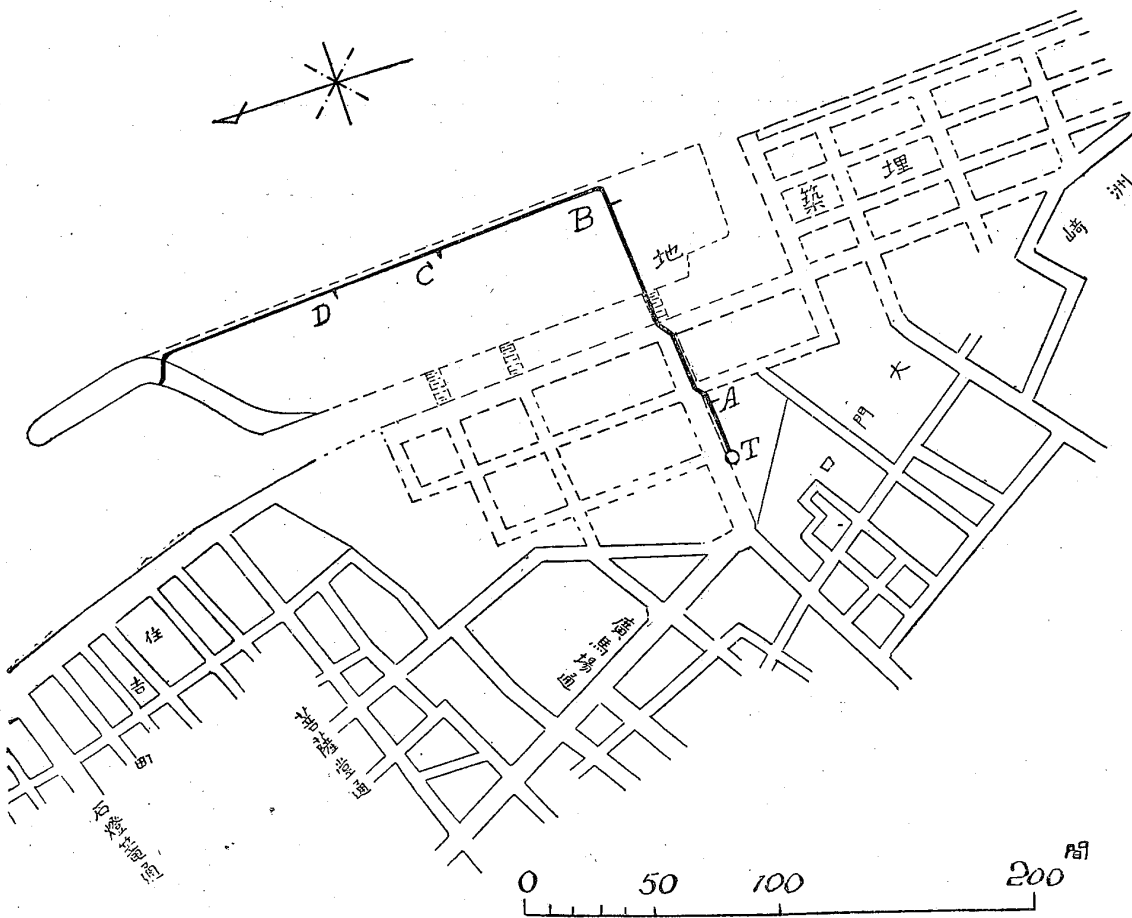
一參考ノ爲メ當市瓦斯會社ノ布設ニ關スル鑄鐵管ニ付比較調査ヲナシタルニ鐵管接合部ノ脫出シタル形跡アルノミナラズ瓦斯ノ漏洩ヲ認メタリ之レ全ク接合部ノ工事不充分ナルニ基因スルモノト信ズ。

圖面斷堤波防港島兒鹿 圖 九 第



圖略近附堤波防港島兒鹿 圖 十 第

(吋三)管油送ハ線黒キ太 ^{クンタ} 槽油社會油石ドーダントス、クルヨーユニ (T)
 (照參圖十第)手繼ジネ管鐵ルセ壞破(D)(C)(B) 「ジンラフ」ルセ壞破(A)

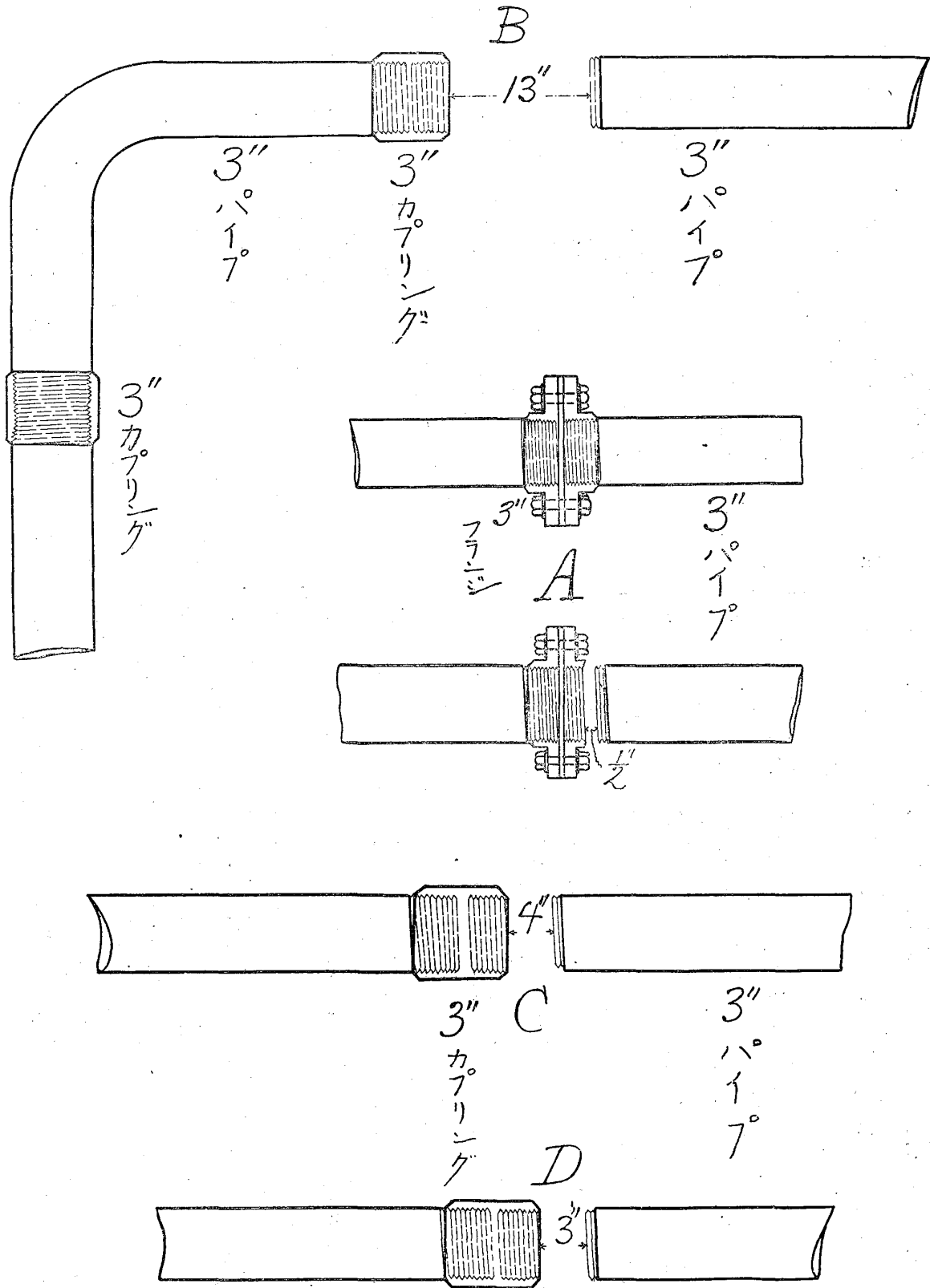


第八十八號丙 水道鐵管ノ震害ニ就テ
 大正三年一月十二日櫻島噴火地震ト鐵管ノ破損

破ニ際ノ震激島兒鹿島櫻半時六後午日二十月一年三正大 圖一十第
 手ギ繼ノ管鐵油送ルセ設埋ニ側内堤波防港島兒鹿ルセ壞

(ス示ニ圖九第ハ置位ノ手ギ繼管鐵壞破)

第八十八號丙 水道鐵管ノ震害ニ就テ



一〇 鹿兒島港防波堤石油輸送用鐵管ノ震災 鹿兒島市洲崎町「ニユーヨルク、スタンダード」石油會社ノ送油用鐵管ハ三吋徑鑄鐵管ナリシガ大正三年一月十二日櫻島噴火地震ノ爲メ損害ヲ受ケタリ、輸送管ハ油槽ヨリ起リテ東方ニ向ヒ、新堀ヲ横ギリ防波堤ニ達シ石垣内側二間ノ距離ヲ以テ二尺ノ深サニ埋没シタルモノナリ。(第十圖)。防波堤ハ約南北ニ並行シ全長約二百七十間、海底ヨリノ高サ十八尺、上幅六尺ニシテ兩側面ニ石垣工事ヲ施コセル鑄築堤ナリ(第九圖)防波堤ハ元來淺瀬ヲ埋メ立テ、築成セルモノナレバ自己モ震害ヲ受ケ上下ニ移動セルコト七分三厘、左右ニ移動セルコト八寸五分ニ及ビタルガ、激震中ハ防波堤全體トシテノ震搖モ頗ル著ルシカリシナルベシ、其ノ結果内側ニ埋設セル鐵管モ(D)、(C)、(B)三個所ニ於テ損害ヲ受ケ「ネジ」繼手「カプリング」ニテ破壊シ(D)及ビ(C)ニテハ鐵管ノ相離レタルコト三吋及ビ四吋ニ達セリ、(B)ニ於テハ防波堤ガ横振動セル影響ヲ最モ強ク感ジタル爲メ「カプリング」際ニテ「ネジ」繼手ヲ損シ鐵管ノ相離レタルコト十三吋ニ及ベリ。而シテ(A)ニテハ三吋鑄鐵「フランジ」繼手ヲ破壊シタリ。要スルニ此ノ場合ニ於ケル鐵管ノ震害ハ意外ニ甚シカリシモ全ク脆弱ナル防波堤振動ノ爲ナルニ外ナラズ、鹿兒島市内普通ノ地盤ニ在リテハ格別鐵管

ノ損害無カリシコト上記セルガ如シ。

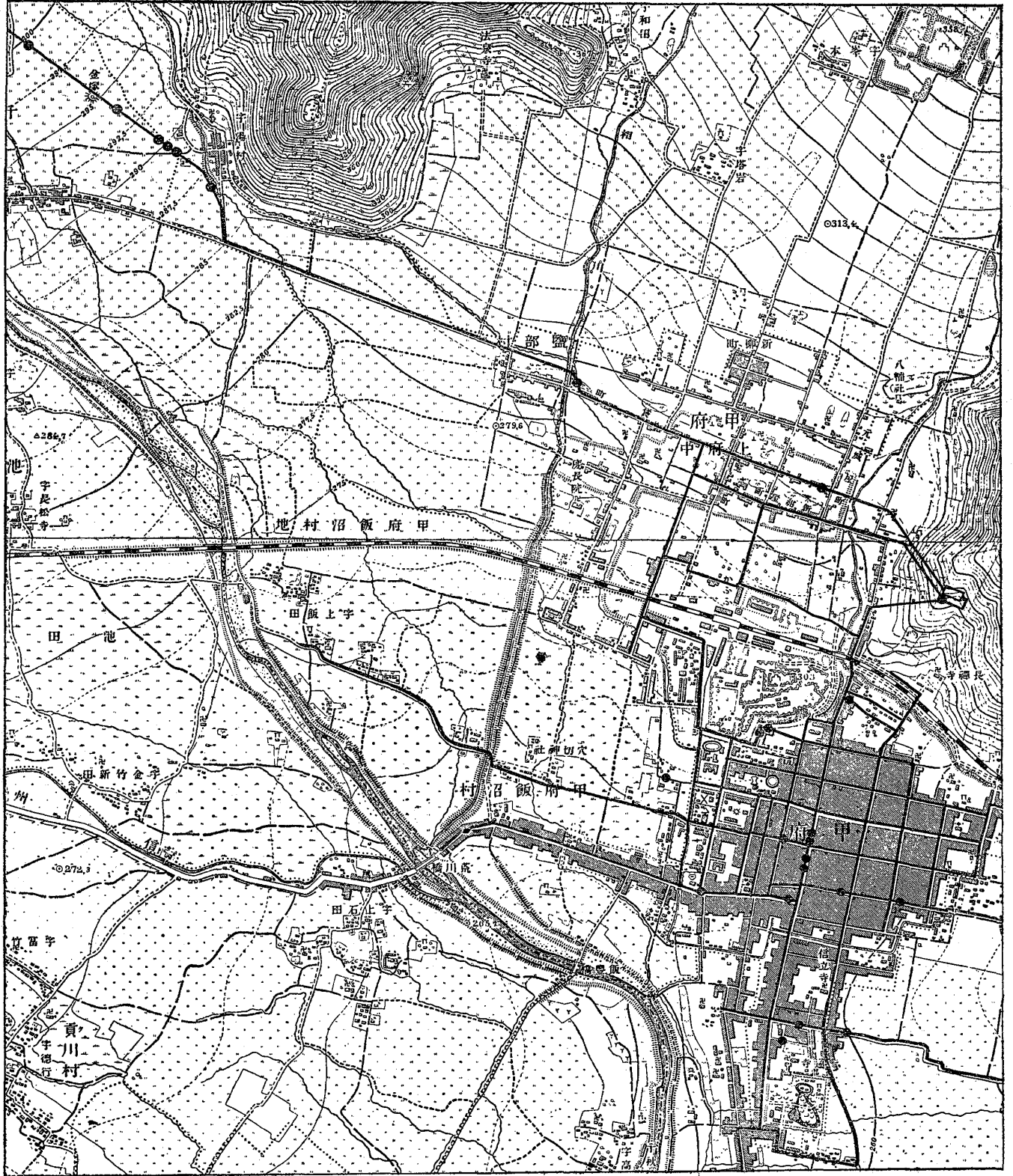
一一 甲府市ノ水道 甲府水道ハ小震害説明ノ好材料ナリ、先ヅ水道設計ノ大要ヲ述ベンニ、市ノ東北部ナル愛宕山ニ設ケラレタル甲府水道淨水池ハ市中ヨリ高キコト九十尺乃至約二百尺ニシテ萬年橋取入口ヨリ貳里十三町餘ノ距離ニ當リ此レヨリ低キコト二百八十二尺餘ナリ。導水管ハ濾過池吐水口溜井ヨリ愛宕淨水池ニ至ル線路ニ布設スル水管ニシテ延長四千五百參間二分、總テ鑄鐵ヲ用ヒ管ノ内徑ヲ十四吋トス、管ノ形狀ハ挿口承口(第十三圖)ニシテ接合ニ鎔鉛ヲ用ヒ管身ハ深サ三尺乃至五尺ニ埋置シ小川横斷ノ個所ニハ河底ニ埋込シ若シクハ橋梁ヲ架シ其ノ上ヲ通過セシム。市内配水管ハ淨水池ヨリ十四吋管若シクハ十六吋管ヲ以テ始マリ漸次ニ十四吋、十二吋、十吋、八吋、六吋、四吋ノ枝管ヲ分岐シ適宜配水セシムルモノニシテ、埋管ノ深サハ幹管ヲ四尺乃至五尺トシ枝管ヲ平均三尺トシ路面ニ從ヒ之レヲ布設シ橋梁其ノ他横斷ノ個所ニハ相當ノ保護工事ヲ施コシタリ。導水管ノ延長下半ハ田地ヲ横過シテ布設セラレタルモノニシテ、其ノ線路ヲ步道トナセリ(第十二圖)。

次ニ震害ヲ例示センニ大正六年五月十八日午前四時頃天龍川上流ノ山地ヲ震原トシ、静岡、清水、江尻、燒津等ニ多少損害

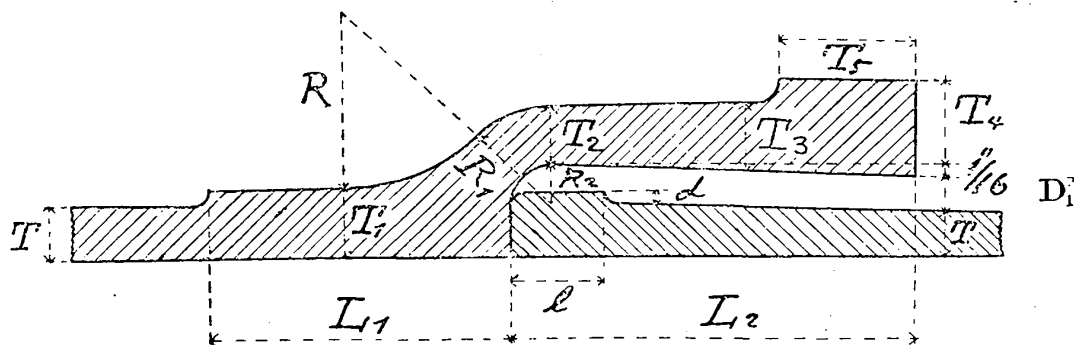
圖二十第 甲府市街及附近圖

所個ルセ水漏ニ爲ノ震地時十後午日六十二月六年七正大ハ(●)點黒小
ス示ヲ路線道水ハ線黒キ太

35°40'



端挿ビ及端承 圖三十第



管 徑	16"	14A"	14B"	14C"	12"	10"	8"	6"	4"
長	12'	12'	12'	12'	12'	12'	12'	9'	9'
T	11/16"	1/2"	5/8"	11/16"	5/8"	17/32"	1/2"	7/16"	3/8"
L ₁	3 1/2"	3 1/4"	3 1/4"	3 1/4"	3 1/4"	3"	3"	3"	3"
D ₁	7/16"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	11/32"	11/32"
一本重量 _{封度}	1447.77	915.03	1146.28	1269.61	989.95	704.19	536.61	273.76	162.13
一呎重量 _{封度}	112.62	71.15	89.71	99.12	77.46	54.92	41.72	27.65	16.11

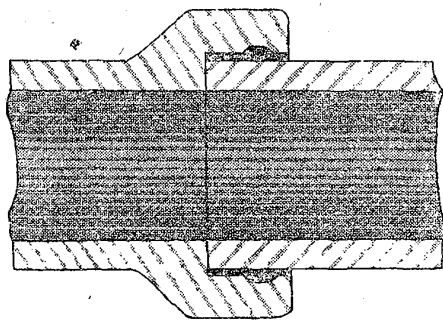
ヲ與ヘタル地震アリ、甲府ニテモ稍々強ク感ジタルモ素ヨリ破壊的地震ニハ非ザリシガ、爲ニ甲府市境町堅近習町水道配水管ヨリ漏水シ噴水丈餘ニ達シ交通杜絶シ一時ハ非常ナル大騒ギヲ爲シタリ、應急修理ヲナセル結果同十一時漸ク復舊シタリ。

甲府市水道ノ漏水ハ一再ニ止ラズシテ、大正七年六月二十六日午後十時四十六分十八秒ニ發シタル地震ノ際ニモ水道損害ヲ生ジタリ、此ノ地震ハ東京ニテハ稍々強ク感ジ「強震」程度ニ屬スルモ破壊的ニテハ非ザリキ、震原ハ東京ヨリ西々南ノ方約二十四里ナル駿河、甲斐兩國々境東部ノ地點ニ當リ山北、松田附近ニ於テ鐵道線路築堤ハ所々小裂罅ヲ生ジ石垣ノ小崩壞アリ、山北、松田兩驛建築物ノ硝子ハ數多破壊シタリ。地震ノ結果トシテ鐵管ヨリ漏水セルハ二十五個所ニ及ベルガ内七個所ノミ地震ト同時ニ噴水シ、他ノ五個所ハ次ギテ同夜中ニ漏水シ始メ、残り十三個所ハ震後數日間ニ次第ニ緩ミ來レルモノトス。而シテ地震ガ弱カリシ爲メニ鐵管ヲ破壊スルニ至ラザリシガ、漏水ノ原因ハ何レモ鐵管ノ繼手ニ於テ鉛ヲ緩メテ之ヲ押し出スニアリ、鉛ガ押し出ダサレタルハ當初八分一時内外ノコト多ク二分一時ニ達セルハ損害甚シキ部ニ屬セリ、但シ當初八分一時ノ押し出シヲ受ケタル繼手鉛ト雖モ數

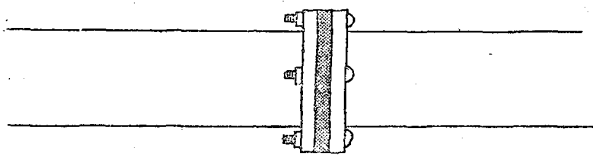
日後ニハ變動ヲ増シテ一時ニ達スルニ至レルモノアリキ。繼手鉛ガ鐵管上面ニ於テ緩メル場合ニハ噴水トナリ其ノ側面若シクハ下面ニテ緩メルトキハ噴水トナラズシテ地面四五尺ヲ濕潤セシムルヲ常トセリ。大正七年六月二十六日地震ニ關スル水道鐵管ノ損ジ二十五個所ノ内九個所ハ十四吋徑導水管ノ下半部田地通過ノ部分ト甲府上府中トニ屬シ此ノ間水道線路ハ三個所ニテ水流ヲ横斷セルガ内二個所ニテ漏水シタリ、而シテ上記導水管ハ袋町ヨリ西々北、東々南ノ方向ヲ以テ上府中ヲ通過シ此ノ間細工町及ビ相川橋東側ノ二個所漏水個所ヲ生ジタルガ、同方向ニ並行シテ淨水池ヨリ發シ新紺屋町ニ通ズル十四吋徑配水管ハ漏水個所ヲ生ゼザリキ、或ハ水壓ノ關係ニ由ルモノナランカ。甲府ノ漏水十八個所ノ内十六個所ハ全部舞鶴公園以南ノ下々町市街ニ屬ス、内四個所ハ南北ニ貫通スル柳町通り二丁目三丁目ニアリテ十四吋徑幹線ニ關シ他ノ十四個所ハ約東西ニ並行ナル街路ニ沿ヒ十二吋乃至六吋ノ岐線ニ屬セリ。而シテ上記甲府市中十六漏水個所ハ悉ク市ノ南部及ビ西部ニアリテ柳町通連雀町通ヨリ東北ノ地域ニハ一モ水道ノ損害ヲ認メザリシハ愛宕山ニ接近シテ土地堅硬ナルヲ以テ震動輕キガ爲ナルベシ(第十二圖參照)。

一二 東京市ノ水道 東京ノ水道ハ鑄鐵管ヲ第十四圖ニ示ス

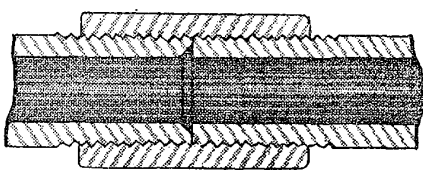
如ク、鉛繼ギ手ニテ接續セルモノナレバ將來ノ激震ニ際シテ市内低濕ノ地區ニ於テハ前記印度ニ於ケルト同様ノ震害ヲ蒙ルモノト知ルベキナリ、大震後ニ飲用水及防火水ノ供給ヲ絶タザル爲ニハ平常ヨリ種々ノ注意ヲ拂ヒ置カザルベカラズ、掘抜き井戸ヲ殘シ置クガ如キモ必要ナルベシ、而シテ桑港ノ震災ニ鑑ミルニ、東京市ノ水道ハ縱令震害ヲ受クルコト無シトスルモ後年激震ニ遭遇シテ市内數十個所ヨリ同時ニ火災



第十四圖
鉛ノ繼手



第十五圖
フランジ繼手



第十六圖
捻デ繼手

ヲ發シタル場合ニ水道ノ水ノミガ消火ニ充分ナラザルハ明白ナレバ相當ノ設備ヲナスハ實ニ一日モ怠ル可カラザル所ニシテ、消火用トシテハ水道ノミニ依頼セズ、他ノ水、即チ掘リ抜キ井戸、川、溝、海等ノ水ヲ適宜ニ利用シ得ベキ方法ヲ定メ置クコト肝要ナリトス。

一三 水道震害ヲ輕減スル方法ニ就キテ 從來水道ニ限ラズ家屋、柱、橋脚等ニ使用セル鑄鐵管ハ極メテ震害ヲ受ケ易ク舊長良川鐵橋ノ各橋脚ハ直徑二呎六吋厚サ一時ニシテ内部ニ「コンクリート」ヲ充テタル鑄鐵管數個ヨリ成リシガ濃尾地震ノトキ悉ク數個所ニテ奇麗ニ破壊セラレ輪切トナリタリ、我邦ニ於テハ同震災以來鐵道橋梁ニ鉛鐵管ヲ使用セザルコトトナレリ、水道鐵管ニ至リテハ兩端ハ相應ニ厚キモ中央部ハ不相應ニ薄キモノモ有リテ、極メテ脆弱ナルベキノ理ニシテ、實際ノ震害ニ徴スルニ殆ド土管ト異ナル所無キナリ、加之普通ノ鉛或ハ「セメント」繼手ハ毫モ鐵管ト鐵管ヲ剛強ニ接續スルモノニ非レバ激震ニ抵抗スルノ力ハ皆無ナリ、而シテ繼手ガ離ル、ハ最モ多ク生ズル震害ニシテ給水上ニモ最モ忌ムベキ所ナリトス、上記ノ如ク普通水道鐵管ノ震害ハ鑄鐵管自己ノ弱キト繼手ノ不完全ナルトニ有リ、又タ鐵管ヲ埋設スルコト地表面ニ近カケレバ震動モ強ク地盤龜裂ノ影響モ甚シカ

ルベシ、此等ヲ改良スベキ方法トシテ最モ行ヒ易キハ左ノ如クナルベシ。

- (一) 鑄鐵管ノ厚サヲ充分ニスルコト (品質ヲ好クスベキハ勿論ナリ)。
- (二) 繼ギ手ヲ「フランジ」繼手トスルコト、若クハ繼ギ手ヲ「捻ヂ」繼ギ手トスルコト。
- (三) 水道線ノ分岐點ニ於テハ特ニ工事ヲ注意スルコト。
- (四) 鐵管ヲ成ルベク地下深キ所ニ埋設スルコト、又タ埋立地築堤等ヲ避クベキコト
- (五) 印度及ビ桑港ニ於ケル震災ニ就キテ觀察セル所ニ依ルニ (二) 若クハ (三) ノ接續方法ハ克ク其功ヲ奏シタリ、(細キ一時徑鍊鐵管ノ「捻ヂ」繼ギ手ガ破損セルハアリシモ)、此等ノ事項ニ關シテ意ヲ用フレバ將來東京ニ大震アリトスルモ水道ヲシテ格別ノ災害ヲ受ケザラシムルコトヲ得ベシト思ハル、而シテ全市ノ水道鐵管ヲ悉ク「フランジ」或ハ捻ヂ繼ギ手トナスハ經費若クハ工事ノ都合上到底爲シ難キ所ナリトスレバ重要ナル場所ニ限リテ特別ニ斯ル用意ヲナスモ望マシキ所ナリトス、例之ハ東京ニ於テ淀橋淨水工場ト各給水所トヲ連絡スル主要鐵管ノミナリトモ繼ギ手ヲ完全ニシテ震害ヲ避ケシムルコトヲ得レバ其ノ效果大ナルベシ。