

參考資料

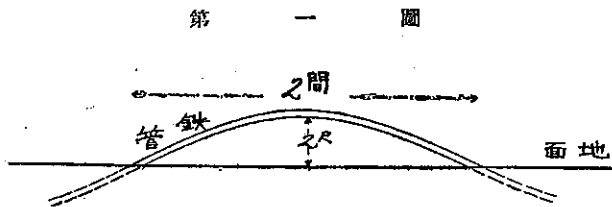
土木學會誌 第六卷第四號 大正九年八月

水道鐵管ノ震害ニ就キテ

本論文ハ理學博士大森房吉氏カ震災豫防調査會報告第八十八號ニ發表セラレタルモノニシテ好參考資料タルヲ以テ著者ノ好意ニ依リ茲ニ轉載スルモノナリ

一 緒言

水道ノ鐵管ハ地下數尺ノ深サニ埋伏セラル、モノナレハ地面上ニ置カル、鐵道ノ類ト異ナリ震害ヲ受クルコト少ナカルヘ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



スシテ管ノ接續モ強固ナラサレハ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ナリ地震ニ際シテ鐵管ハ地ト同一ニ震動セサ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すたんふちど大學附近ニ於テ實見セルモノニシテ一時徑ノ水道鐵管カ震動ノ爲ニ地上ニ凸出セルコト二尺ニ及ヒタリ要スルニ地上ニ露出スルニ至ラサ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カ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手カ破損シ易キ理ヲ見ルヘギモノナリ

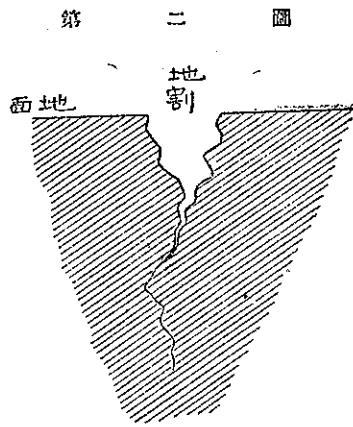
二 小地震ノ爲メ水道力破損セル例 普通弱震 (Moderate Shock) ト稱スル輕キ程度ノ非破壞的地震ニ際シテモ水道鐵管カ多少損害ヲ受ケ甚シク漏水セル場合稀ナラス次ニ基隆水道ニ關スル記事ヲ示ス

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タシク即時修理ニ著手セシメシモ水勢甚タシク場所ハ益々擴大シテ容易ニ復舊セス現場ニ於テ約二間餘ノ間土砂ヲ流出シテ附ケラレヌ有様ナレハ已ムヲ得ス一時基隆市街ヘノ送水ヲ斷テテ修理ヲ急キ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ス短波長ノ重力波動ヲ混スヘ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スヘケレハ田地、築地等ヲ横キ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拔キ離ナサルヘ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ヘシ

四 地割レトノ關係 稍々強キ地震トナレハ斷崖ニ沿ヒ若シクハ低濕ノ地ニテハ地割ヲ生スルコト普通ノ現象ナリ然レ



ニ地割ハ第二圖ニ示スカ如ク口幅ハ四五尺ノ廣サニ及フコトアルモ地中ニ屈曲シテ生スルヲ以テ五六尺ノ深サニ至レハ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ヘキモノナレハ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サルヘキナリ即全ク地面ニ接近シテ埋設スレハ震害甚シカルヘキモ成ルヘク深く埋設スレハ震動ヲ感スルコト少ナク且ツ地割レノ影響ヲ殆ト受ケサルヘキナリ

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)ナリシカ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ス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みりめ一とる岐阜及ヒ大垣ニ於テハ各々三千みりめ一とるナリシカ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みりめゝとるニシテ名古屋、岐阜、大垣ノ場合ニ比スレハ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ハ遙カニ強ク一秒ニ付キ約一千みりめゝとる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ヘ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みりめゝとる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壊スヘシ煉瓦塀ノ倒ル、モノモアルヘク弱キ二階造リ煉瓦家屋ニ於テハ二階壁、切妻等カ裂罅ヲ生シ若クハ破壊墜落スルニ至ルヘク迫持ハ通常龜裂ヲ生シ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スヘク古キ土藏ハ其ノ壁土ヲ搖リ落トサル、モノ多カルヘ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サルヘシ (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みりめゝとるナルヘ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スレトモ全數ノ百分ノ十以下ナルヘ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シ鐵道線路、橋梁、電線等モ震害ヲ被リ現時ノ如キ水道鐵管ハ始ト全般ニ損スルニ至ルヘシ

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ス臺地ニ於テハ木造家屋ノ暖爐用煙突スラ破壊セサルモノアリタリ同市ニテノ震動ノ強サハ我カ濃尾地震ノトキ名古屋ニ於ケルモノニ比スレハ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キナリシニ未曾有ノ大損害ヲ生シタルハ火災ニシテ三晝夜ニ亘リ延燒各町ノ面積ハ四・一方哩ニ及ヘリ而シテ火災カ非常ニ燒ケ擴カリタル主ナル原因ハ市外ナル水道ノ水源附近ニテ大ナル鐵管カ損害ヲ受ケタル爲ニ送水不充分トナレルノミナラス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シ數尺モ陷落セル所アリ若クハ横ニリ等種々ノ變動ヲ受ケタレハ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サリシナルヘシ同程度ノ地震ナレハ東京

ニ起ルトスルモ水道ノ損シハ僅少ナルヘシト考ヘラル

桑港水道ノ水源ハ同市ヨリ數里南方さん・あんどれあ及ヒくりすたる・すぶりんぐノ兩湖ニシテ此等ハ元來豁谷ナリシヲ谷ノ下方ニ堤防ヲ築キテ水ヲ堰キ止メ瀦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、南々東ノ方向ニ亘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シ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ヒ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シ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鍍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吋乃至八分ノ一吋ナリ而シテ鐵管ノ損シタルハ長サ約六哩ニシテ常ニ繼手ヲ破壞セラレタリ鐵管カ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てれすこーびんぐ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カ平タク壓シ潰サレタルモノナルカ此ハ鐵管カ所々ニテ破壞セル結果トシテ一部分眞空トナリテ外壓ニ堪ヘサ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壞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サルナリ

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

同地震ノトキ加州さんた・ろーど、さん・のぜ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サリキ又タ加州南部もす・らんでんぐ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チ繼手第十六圖ノ如シ)ヲ使用セルモノナリシカ震害ノ爲ニ鐵管ハ屈曲セラレタルニモ關セス繼手ハ損セサリキ

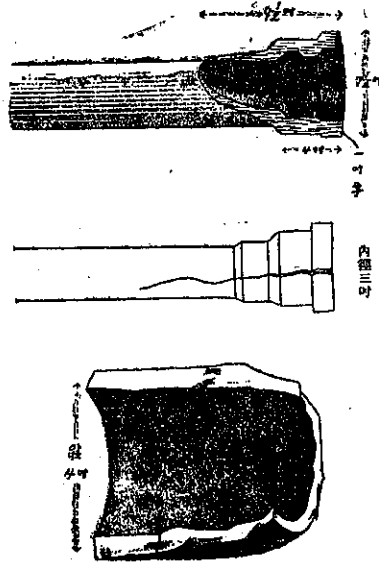
七 印度ノ水道震害 明治三十年六月十二日英領印度あっさむ、べんがる兩州大地震ノトキあっさむ州ノ主邑しろん府

及ヒ同州まいめんしんぐ府ニ於テ水道ハ大損害ヲ蒙リタリ幸ニシテ火災ヲ生セサ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しろん府ハ高原上ニアリテまいめんしんぐ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

しろん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ヒ北々東、南々西ノ方向ヲ以テ小丘竅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箇所ニシテ何レモ繼手ヲ損シタリ繼手ハ鉛或ハせめんとヲ以テ固メタルモノナルカ上記十一箇所ノ内八箇所ハ繼手ニテ管カ單ニ抜ケ離レタルニ止マリシモ他ノ三箇所ニテハ繼

第三圖 明治三十年印度あつさむ、べんがる兩州ノ地震水道ノ鑄鐵鐵管カ破壊セル狀況ヲ示ス



外徑四吋(鐵管ノ中) 二分ノ一 央ニテ 八分ノ一 同 第四圖 第五圖 鐵管ノ破片 内徑三吋

一時ノねじ輪ニテ接合セシニ其ノ繼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ふらんじ繼手トナセルモノハ無難ナリキ

水源地ニ於ケル胸壁ハ正形ノ石ヲ純せめんと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こんくりと基礎ハ四呎厚ナリシカ少シモ震害ヲ受ケサリキ然ルニ其ノ下ニ設ケタル石灰膠泥ヲ使用セル石

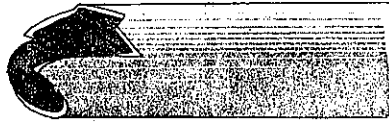
參考資料 水道鐵管ノ震害ニ就キテ

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
 あつさむ州ノまいめんしんぐ府ハがんじす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ニシテ小ナ
 ルハ同ク三吋乃至四吋ノ鑄鐵管ヲ使用セルカ鉛繼手ノ破損セル
 ハ非常ニ多ク五六十箇所ニ及ヒタリ就中七箇所ニテ鐵管ノ破壞
 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カ幅三吋程
 ノ輪トナリテ切斷セラレタルモノモ一箇アリキ以上繼手ノ破壞
 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、陷落等ノ變動ヲ生シ若クハ生セン
 トスルニ由リ其ノ徑路ニ當レル場所ニテ水道鐵管カ破損セルモ
 ノナルヘシ第五圖ハ鑄鐵管ノ破片ノ一ヲ示ス

明治三十年印度あつさむ、べんがる兩州ノ
 地震水道ノ鑄鐵鐵管カ破壞セル狀況ヲ示ス

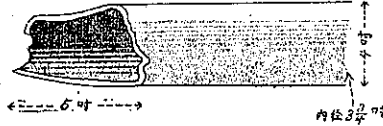
第六圖

内徑六吋
 管厚〇・四吋



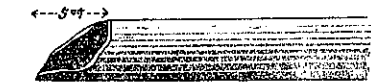
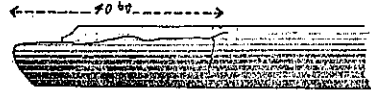
第七圖

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



八 めつしな地震 明治四十一年十二月廿八日伊太利しりー

島めつしな市ノ大地震ハ同市ヲ始メトシ對岸からぶりや州首都

れつじお市及ヒ附近ニ大損害ヲ與ヘ約十二萬人ノ震死者ヲ出タセルカめつしな市ノ震動ノ強サハ明治二十四年濃尾震災
 ノトキ名古屋市ニ於ケルト殆ト等シカリキめつしな市脊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作リ
 ニシテ他ハ鐵筋混凝土作リナリシカ地震ノ爲メ煉瓦作リノ分ハ數個所ニ細キ裂罅ヲ生シ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ノ異變ヲ受ケサリキ總シテ鐵筋混凝土ヲ使用スレハ質

量少ナクシテ構造全部ヲ強キモノトシ得ヘ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ヘシ

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カ同日午後六時三十分頃激震一回アリ鹿兒島市中ニテ石塚カ倒潰セル爲メ道路ヲ歩行セルモノ七名壓死シ又市外宇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タ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、墓碑ノ轉倒モ夥タシカリシカ此ノ震動ノ爲メ市内ノ水道鐵管ハ損害ヲ蒙ラサリキ次ニ同市役所瀬戸技師ノ報告ヲ掲ク

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

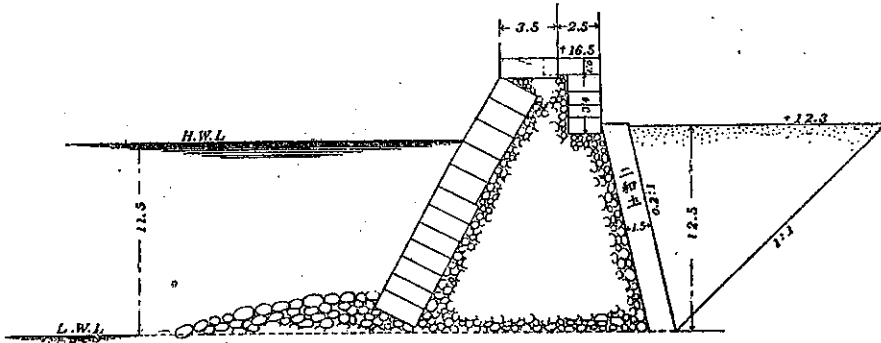
一 鐵管 鐵管布設ノ各町ニ亘リ地盤ノ脆弱及地震ノ際地表ニ龜裂ヲ生シタル箇所等ヲ選定シ鐵管上ノ土砂ヲ取除ケ精密ニ調査シタルニ何レノ箇所ニ於テモ異狀ナク地震ノ爲メ鐵管ノ破損又ハ接合部ノ脱出シタル形跡ナキハ勿論毫モ漏水ヲ認メス鐵管ノ口徑ハ十吋、六吋、五吋、四吋、三吋ノ五種ナリ

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カ今回ノ地震ノ爲メ殆ント破壊シ改造スルニアラサレハ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ト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ス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ス

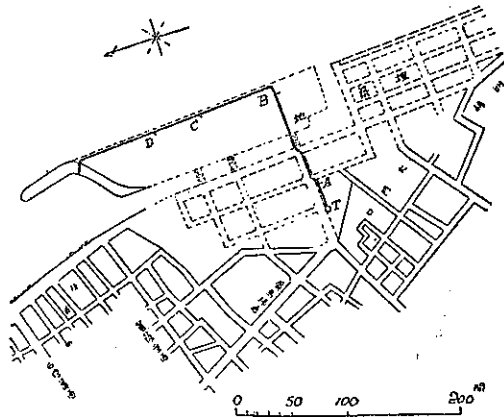
一 參考ノ爲メ當市瓦斯會社ノ布設ニ關スル鑄鐵管ニ付比較調査ヲナシタルニ鐵管接合部ノ脱出シタル形跡アルノミナラス瓦斯ノ漏洩ヲ認メタリ之レ全ク接合部ノ工事不充分ナルニ基因スルモノト信ス

第九圖 鹿兒島港防波堤断面圖



第十圖 鹿兒島港防波堤附近略圖

- (E) にゆゑよるく・すたんだーど石油會社油槽 太キ黒線ハ送油管(三吋)
 (A) 破壊セルふらんじ (B)(C)(D) 破壊鐵管ねじ継手(第十一圖參照)



參考資料 水道鐵管ノ震害ニ就キテ

大正三年一月十二日櫻島噴火地震ト鐵管ノ破損

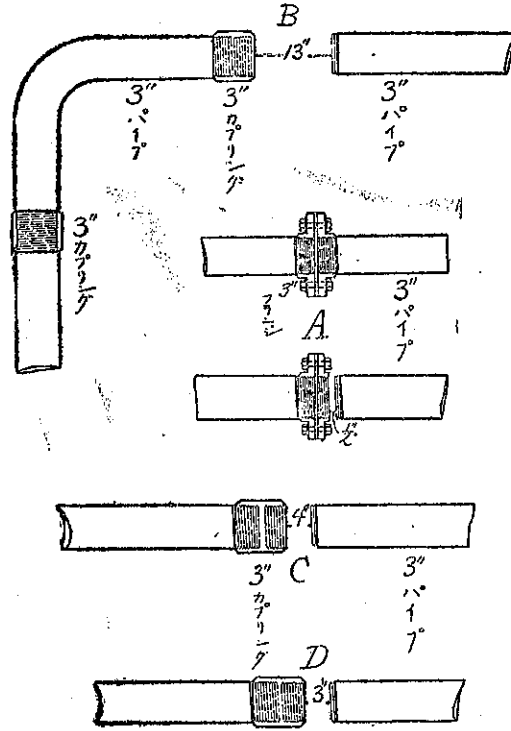
八

一〇 鹿兒島港防波堤石油輸送用鐵管ノ震災 鹿兒島市洲崎町にゆゑよるく・すたんだーど石油會社ノ送油用鐵管ハ三吋徑鑄鐵管ナリシカ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キ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箇詰築堤ナリ(第九圖)防波堤ハ元來淺瀬ヲ埋メ立テ、築成セルモノナレハ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ヒタルカ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ヘシ其ノ結果内側ニ

埋設セル鐵管モD C B 三個所ニ於テ損害ヲ受ケねじ繼手カッぷりんぐニテ破壊シD 及ビC ニテハ鐵管ノ相離レタルコト
 三吋及ヒ四吋ニ達セリB ニ於テハ防波堤カ横振動セル影響ヲ最モ強ク感シタル爲メカッぷりんぐ際ニテねじ繼手ヲ損シ
 鐵管ノ相離レタルコト十三吋ニ及ヘリ而シテA ニテハ三吋鑄鐵ふらんじ繼手ヲ破壊シタリ要スルニ此ノ場合ニ於ケル鐵

第十一圖

大正三年一月十二日午後六時半櫻島鹿兒島激震ノ際ニ破
 壞セル鹿兒島港防波堤内側ニ埋設セル送油鐵管ノ繼手
 (破壊鐵管繼手ノ位置ハ第九圖ニ示ス)



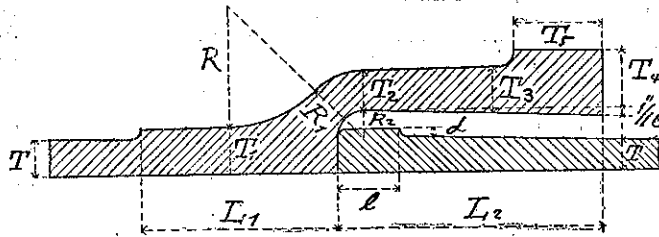
管ノ震害ハ意外ニ甚シカリシモ全ク脆弱ナル防波堤振
 動ノ爲ナルニ外ナラス鹿兒島市内普通ノ地盤ニ在リテ
 ハ格別鐵管ノ損害無カリシコト上記セルカ如シ

一 甲府市ノ水道 甲府水道ハ小震害説明ノ好材料
 ナリ先ツ水道設計ノ大要ヲ述ヘ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二里十
 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四千五百三間二分總テ
 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ミ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二十四吋、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

第十三圖 承端及挿端



參考資料 水道鐵管 震害ニ就キテ

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	1447.77	915.03	1146.28	1269.61	989.95	704.19	536.61	273.76	162.13
一呎重量	112.62	71.15	89.71	99.12	77.46	54.92	41.72	27.65	16.11

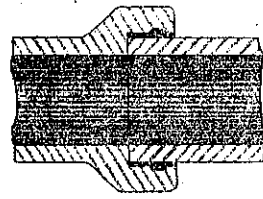
(別紙第十二圖參照)

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、焼津等ニ多少損害ヲ與ヘタル地震アリ甲府ニテモ稍々強ク感シタルモ素ヨリ破壊的地震ニハ非サリシカ爲ニ甲府市境町暨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キ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ス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シタリ此ノ地震ハ東京ニテハ稍々強ク感シ強震程度ニ屬スルモ破壊的ニテハ非サ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シ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ヘルカ内七個所ノミ地震ト同時ニ噴水シ他ノ五個所ハ次キテ同夜中ニ漏水シ始メ殘リ十三個所ハ震後數日間ニ次第二緩ミ來レルモノトス而シテ地震力弱カリシ爲メニ鐵管ヲ破壊スルニ至ラザリシカ漏水ノ原因ハ何レモ鐵管ノ継手ニ於テ鉛ヲ緩メテ之ヲ押シ出スニア

リ鉛カ押し出タ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カ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ス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シ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カ内二個所ニテ漏水シタリ而シテ上記導水管ハ袋町

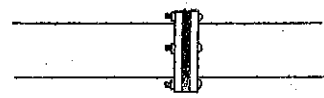
第十四圖

鉛ノ繼手



第十五圖

ふらんじ繼手



第十六圖

捻テ繼手



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ヒ相川橋東側ノ二個所漏水個所ヲ生シタルカ同方向ニ並行シテ淨水池ヨリ發シ新紺屋町ニ通スル十四吋徑配水管ハ漏水個所ヲ生セサ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タ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ヒ西部ニアリテ柳町通連雀町通ヨリ東北ノ地域ニハ一モ

水道ノ損害ヲ認メサリシハ愛宕山ニ接近シテ土地堅硬ナルヲ以テ震動輕キカ爲ナルヘシ(別紙第十二圖參照)

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手ニテ接續セルモノナレハ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ヘキナリ大震後ニ飲用水及防火水ノ供給ヲ絶タル爲ニハ平常ヨリ種々ノ注意ヲ拂ヒ置カサルヘカラス掘抜キ井戸ヲ殘シ置クカ如キモ必要ナルヘシ而シテ桑港ノ震火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ヲ發シタル場合ニ水道ノ水ノミカ消火ニ充分ナラサルハ明白ナレハ相當ノ設備ヲナスハ實ニ一日モ怠ル可カラサル所ニシテ

消火用トシテハ水道ノミニ依頼セス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ヘキ方法ヲ定メ置ク
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 從來水道ニ限ラス家屋、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こんくりと充テタル鑄鐵管數個ヨリ成リシカ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鑄鐵管ヲ使用セサルコト、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ヘキノ理ニシテ實際ノ震害ニ徴スルニ殆ト土管ト異ナル所無キナリ加之普通ノ鉛或ハせめんと繼手ハ毫モ鐵管ト鐵管ヲ剛強ニ接續スルモノニ非レハ激震ニ抵抗スルノ力ハ皆無ナリ而シテ繼手カ離ル、ハ最モ多ク生スル震害ニシテ給水上ニモ最モ忌ムヘ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々鐵管ヲ埋設スルコト地表面ニ近カケレハ震動モ強ク地盤龜裂ノ影響モ甚シカルヘシ此等ヲ改良スヘキ方法トシテ最モ行ヒ易キハ左ノ如クナルヘシ

(一) 鑄鐵管ノ厚サヲ充分ニスルコト(品質ヲ好クスヘキハ勿論ナリ)

(二) 繼手ヲふらんじ繼手トスルコト若クハ

(三) 繼手ヲ捻チ繼手トスルコト

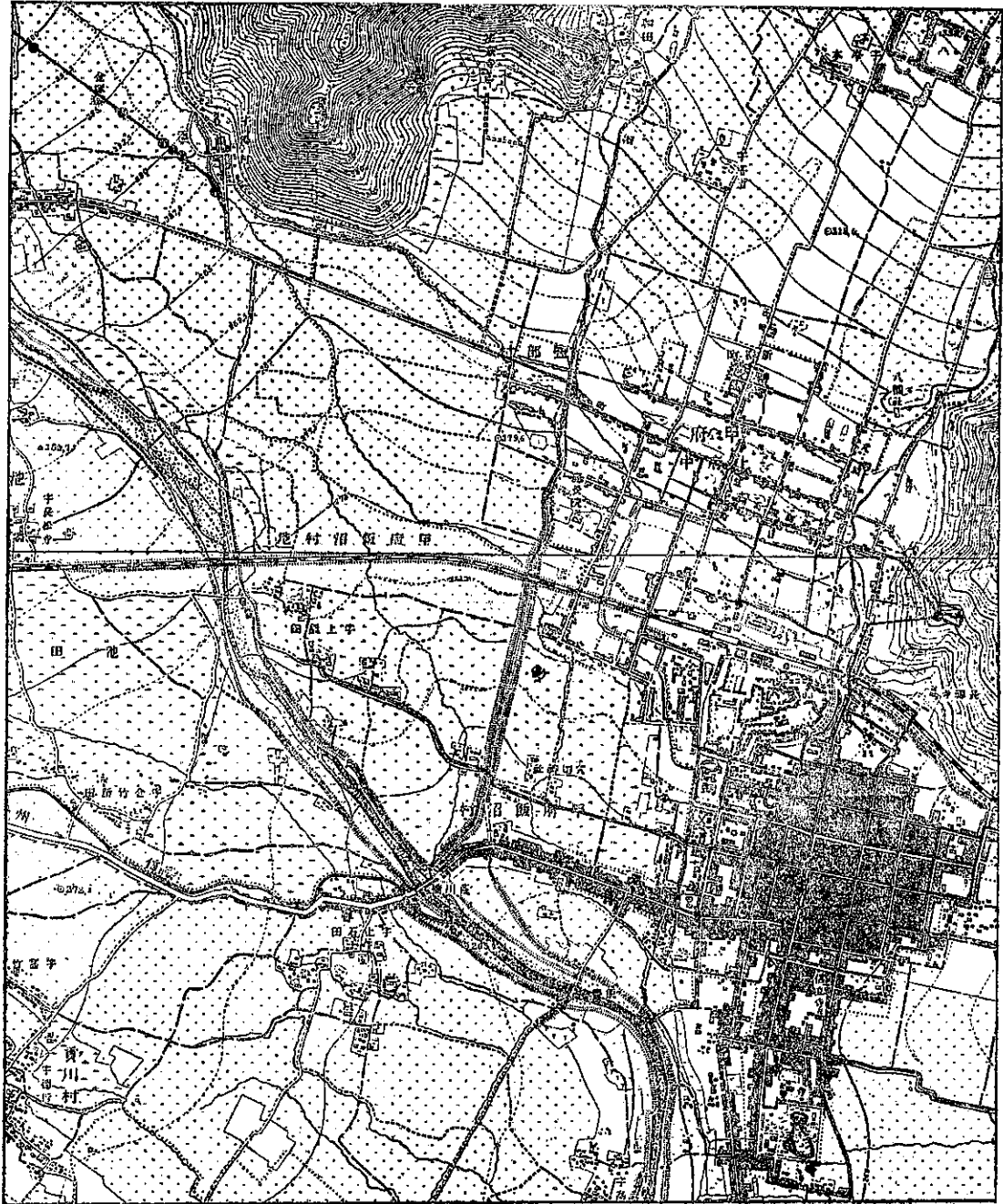
(四) 水道線ノ分岐點ニ於テハ特ニ工事ヲ注意スルコト

(五) 鐵管ヲ成ルヘク地下深キ所ニ埋設スルコト又々埋立地築堤等ヲ避クヘキコト

印度及ヒ桑港ニ於ケル震災ニ就キテ觀察セル所ニ依ルニ(一)若クハ(二)ノ接續方法ハ克ク其功ヲ奏シタリ(細キ一吋徑鑄鐵管ノ捻チ繼手カ破損セルハアリシモ)此等ノ事項ニ關シテ意ヲ用フレハ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サラシムルコトヲ得ヘシト思ハル而シテ全市ノ水道鐵管ヲ悉クふらんじ或ハ捻チ繼手トナスハ經費若ク

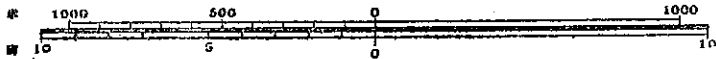
第十二圖 甲府市街及ヒ附近圖

小黑點(・)ハ大正七年六月二十六日午後十時地震ノ爲ニ漏水セル個所太キ黒線ハ水道線路ヲ示ス



15°40'

(土木會誌第六卷附圖)



ハ工事ノ都合上到底爲シ難キ所ナリトスレハ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手ヲ完全ニシテ震害ヲ避ケシムルコトヲ得レハ其ノ效果大ナルヘシ

(完)

コーペンハーゲン港ニ於ケル鐵筋混凝土新岸壁

(The Genie Civil, 27 Septembre 1919.)

コーペンはーげん港ハ其ノ岸壁ノ延長十二軒ニ亘リ舊港及千八百九十四年さゝる運河ニ對抗スル目的ニテ開港セラレタル自由港ノ二區ニ區分セラル

自由港開設以來本港ノ集散貨物ハ著シク増加シ入港船舶ノ噸數千八百九十八年ニハ三百四十六萬四千噸千九百七年ニハ三百九十五萬三千噸ニ達セリ歐洲戰爭ノ初頭ニ於ケル本港ノ集散貨物ハ次ノ數字ヲ以テ其ノ大要ヲ窺ヒ得ヘシ

コーペンはーげん港ニ於ケル出入一般貨物ノ噸數

年次	輸入貨物	輸出貨物	合計
一九一四	六、三三八、八〇〇 ^噸	三、六〇九、二〇〇 ^噸	九、九四八、〇〇〇 ^噸
一九一五	七、〇七九、七〇〇	四、二二九、七〇〇	一一、三一九、四〇〇

出入貨物ノ趨勢斯ノ如キヲ以テ之レニ應對スヘク港ノ擴張ヲ決定スルニ至レリ擴張計畫ハ在來港ノ北部ニ幅約百二十米一側ノ長六百十六米他ノ一側ノ長二百六十七米ノ岸壁ニ抱擁セラレタル一新船渠ヲ設クルニ在リテ其ノ水深ハ基線下九米半ニ浚渫シ岸壁ノ延長千七米ヲ算ス。

參考資料 コーペンはーげん港ニ於ケル鐵筋混凝土新岸壁