

較すればウシオバルブはスルースバルブに比し約1/10にて足るのであつて、例へば大型1000mm内外のものに在つてはスルースバルブでは約45分間を要するに對しウシオバルブでは5分間にて足る結果を示して居る。

著者 會員 工學士 岩 崎 富 久

水道鐵管破裂の復舊作業に要する所要時間中割合に長時間を要するものに就てより多く考察すべきは當然のことと思つて居る。

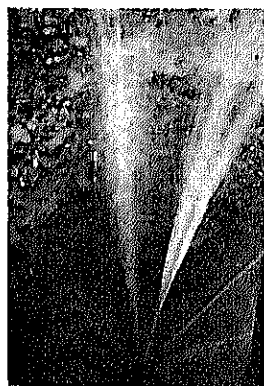
島崎孝彦氏が鐵管工事に關連して鉛接手が撤去据付共其の水中作業は全く不可能であることを擧げて居られるが本文に記述したのは主として現在の大多數の鐵管に對する現在の復舊を掲げたものであつてゴムを利用した所謂耐震接手は此の場合には使へぬ様に思ふが只小口徑管の復舊に對しては鉛接手の代りにゴムを用ひて鐵管復舊工事を行つて居るので茲に少しく小管切換の復舊と所要時間に就き書き加へ度いと考へる。

(1) 小管の切換に就て 此の場合でも水中に於ける接合は相當に困難だが普通は管内の水は排水口から排水し且つ可搬式ポンプで排水するから全然水中作業とせねばならず心配は先づ無い様に考へて居る。

從來東京市の統計によると鐵管の破裂は1箇年に1-5回の程度であるが鐵管の切換事故は年に70-80件の多數に昇り而もその全部が口徑200mm以下の小管に限られそれによつて戸數にして30-300戸、人數にして100人乃至1000人程度の斷水事故を起して居る關係上小管切換に對する復舊作業の遲速も忽にし得ぬ問題となる。

最近でな普通鑄鐵管の代りに高級鑄鐵管或は鋼管が使はれて居るが既設管の大部分は普通鑄鐵管である。殊に東京市水道の既設管は約90%以上がこの普通鑄鐵管であつて其の内80%は口徑150mm以下の小管である。従つて鐵管事故も150mm以下の小口徑管に多い譯であるが夫等の事故は殆ど大部分が地震動地盤沈下又は荷重の壓迫等に原因する折損事故である。

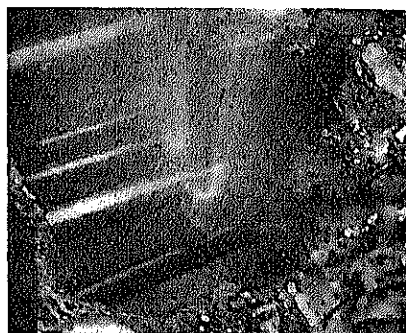
第1圖 昭和10年5月26日芝區西久保巴町5地先口徑100mm鐵管折損を生じ噴水



第2圖 昭和10年6月20日麻布區新廣尾町135地先にて口徑100mm鐵管折損(斷水中)



第3圖 昭和10年6月19日麴町區内山下町1.1帝國ホテル内口徑100mm給水管折損を生じ噴水



工作物に捲き込んで敷設した箇所又は道路の地下では鐵管が基礎杭或は硬質體に支保されて居る箇所に切

損が生じ易い。

第4圖の如き箇所では壁の外面へ少くも2個のフレキシブル接手を使用するか、又は鉄管と壁とに或程度の間隙をつくり、粘土又はアスファルトの如き軟質體を以て管外周を包装せしむる必要がある。

地下に埋設した鉄管が基礎杭又は硬質體(コンクリート、石塊等)で支保されて居る箇所でも切損し得る(第4圖B参照)。

そしてこの種の折損は何れも管長手に對し直角に切斷され殊に支點に分水栓の取付けてある場合に地盤が悪く基礎杭を要する箇所に鉄管を埋設する場合には直管1本(内徑150mm以下の直管の長3m)に對し1箇所の基礎支點を設けるのでは却つて折斷を容易ならしむる。直管1本に對し2箇所以上の支點を施せば鉄管に作用する撓度も餘程減ずる。次に過去1箇年間に於ける東京市水道管の折損事故發生件數は次表の如くであつた。

第 2 表

内 徑 (mm)	昭和9年3月現在 在配水管延長(m)	昭和6年度	昭和7年度	昭和8年度	昭和9年度	計	10kmに付 件數
75	250 477	17 ^件	17 ^件	30 ^件	20 ^件	84 ^件	30
100	1 004 049	29	46	38	37	150	8
125	5 213		1	1		2	40
150	712 506	14	7	12	13	46	6
200	258 729	1	1	4	1	7	3
250	169 341	1	3	3	1	8	5
計	3 300 315	62	75	88	72	297	9

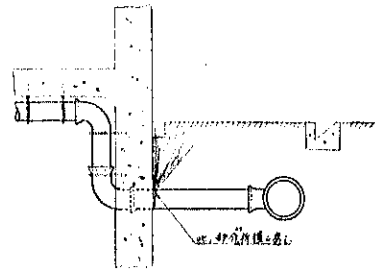
(2) 断水の影響 水道管は一般に高い水壓を有する關係上接手の漏水と違ひ折損の場合猛烈に噴水して損害を増して居る。

斯かる事故發生に際しては市民には甚だ迷惑と思ふが、日間夜間の區別なく(勿論預告無し)即時制水弁の閉鎖を行ひ、區域の断水を施さざるを得ない。

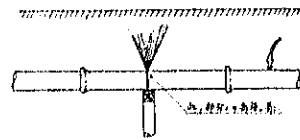
損傷箇所の掘鑿は先づ卸裝路面を取置してから之を行ひ一部の鉄管取替へ接ぎ輪を使用し連絡復舊を施すものとすれば約2m以上の長さに掘鑿を要し通水に4~8時間を要し此の間水を主とする湯屋營業者、工場等の損害は勿論水洗便所の使用も不能になる等影響が少くない譯である。

(3) 應急給水 夫れで断水區域が廣範圍に渉る場合又は復舊時間が永引く場合には勢ひ應急給水として断水區域に最も接近する區域外の消火栓を開栓し或は撒水車によつて應急給水を施さねばならぬ。

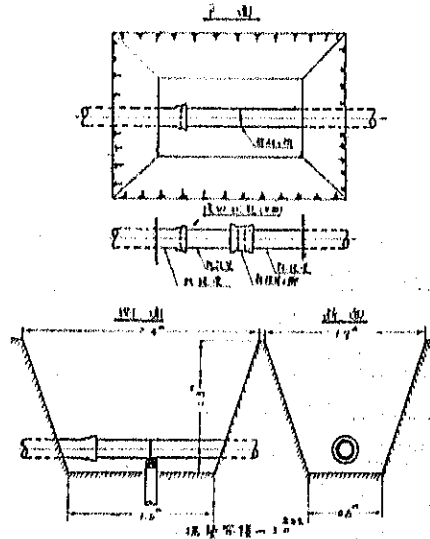
第 4 圖
(A)



(B)



第 5 圖 従来の復舊方法による掘鑿圖



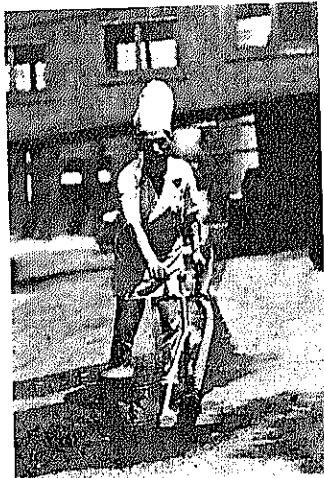
第 6 圖 昭和 10 年 6 月 14 日 淺草區藏前町
1,2 斷水中應急給水裝置を施し使用中



第 7 圖 昭和 10 年 6 月 14 日 淺草區藏前町
1,2 斷水中應急給水裝置を施し使用中



第 8 圖 昭和 10 年 6 月 19 日 麹町區内山下町
1.1 帝國ホテル内にて管折損のため斷
水中應急給水裝置を施し使用中

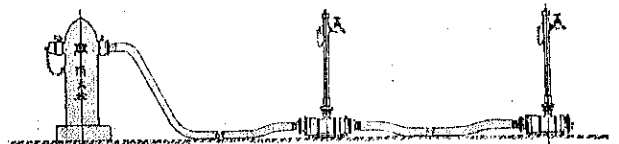


第 9 圖 昭和 10 年 6 月 20 日 麻布區新廣尾町
135 地先にて口径 100 mm 鐵管折損の
ため斷水中應急裝置を施し水栓使用中



第 10 圖は徑 64mm の布ホース長 10~20 m ものへ叫野式水管接手を取付け又給水栓根元は可鍛鑄鐵製丁字管(三方各口共同接手とす)に鋼鐵柱を取付けこれへ 2 個の水栓(1 個は豫備として假蓋を施す)を設置し現場の状況により自由に水栓柱の位置を伸縮出來得る様ホースにて連絡せしめ水管末端には假蓋(帽、栓)を取付ける、2 個の消火栓をホースにて連絡することも出来る。このホースを路面上へ敷き並べる位置は人車道の區別ある道路にあつてはレの字下水筋に沿ひ又其の區別のない道路では側溝に接近した位置を選び道路横斷は成るべく避けしめ已

第 10 圖 應急給水裝置



むを得ざる場合は特に鐵板或は木材にてホースに覆蓋を施し通行に支障なきやう装置を施す。

以上は運搬に便ならしむる關係上水栓其他各取付部分は全部明野式接手装置となしあるため現場にて簡易取付接合をなすことを得られる。

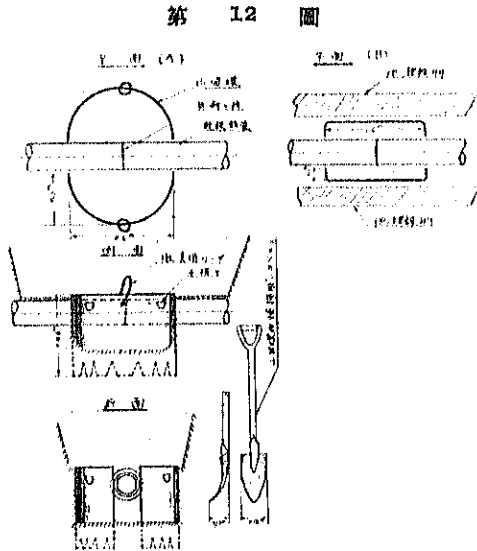
従來は消火栓放水中は一々作業員をして閉閉操作に就かして居つたが本應急方法は取付装置完了の後はその必要もなく且つ無駄な水を費すことも無い譯だ。併し之等は單に断水中の應急給水装置に過ぎず水道使用者の不便は少くないから依然鐵管復舊に要する時間を極度に短縮したい處である。

(4) 鐵管修理の爲の掘鑿に就て 前述の如く水道管の折損事故の場合は噴水が多いので折損部分に接近した土砂は相當流出され且つ附近の土砂を泥濘化するので鐵管上端迄の掘鑿は比較的容易であるが下端から約 15 cm に達する掘鑿は泥土となり土砂は崩壊し易く山留工に相當時間を要する。

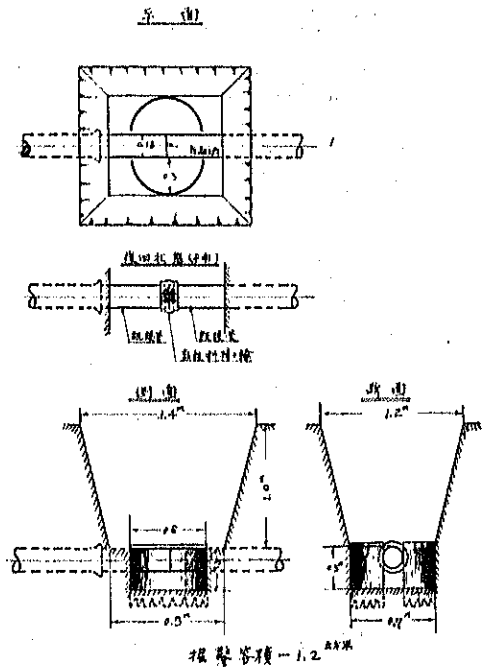
鐵管折損事故の従來の復舊方法は第 5 圖の如く土被 1 m の既設管(口径約 200 mm 位迄)の復舊をなすに折損部に接近せる部分にて先づ切断し新管及び接ぎ輪を使用し復舊する關係上底部に於て少くも長 1.5 m 幅 0.8 m の面積を要したかど時に鐵管上部より底部に至る掘鑿に際しては噴出の滲透水或は湧水等のため掘鑿法も相當緩なる關係からして地表面に於ては約 2.4 × 1.7 m の面積が必要である。殊に鋪裝面の場合はこの取掘しに相當長時間を要する。

それで東京市では現在では後記“割り接輪”を使用して掘鑿面積並に容積を相當縮少すると共に時には掘鑿を簡易にし且つその容積を少くする目的で第 12 圖の如き山留環も使つて居る。

(5) 山留環 この山留環(第 12 圖(A))は口径 60 cm の鋼管を 2 つに堅割りに切断し環の一端(底部)へ椎型の歯を作り打込みを容易ならしめたる極めて簡易のものである。



第 13 圖 割り接輪使用による改良掘鑿圖



使用に當つては第 13 圖の如く土被 1.0m の場合には事故箇所を中心として地表面に於て長約 1.4m、幅 1.2m 位に掘鑿し大體鐵管面に達したとき折損部を中心として鐵管を挟み兩側へ山留環を木蟬にて打込み 山留環内の土砂をショベル(普通のショベルより多少幅を縮めたもの)にて掻き揚げつゝ打込みを交互 2,3 回施すときは環外部の土砂を崩壊する惧無く極めて短時間に掘鑿を完了することが出来る。

併し市街地の歩道の場合には往々にして他の埋設物が接近し居るため前記山留環 (A) を使用することが不可能の場合があるが斯様なときは山留板 (B) を工夫して居る。この内部にて割り接輪の取付を完了し復舊完了後はこれを引抜き埋戻をする。

以上の如く山留環は折損部の修理用に限らず接手漏水修理用としても利用して居る。そして掘鑿を容易にし掘鑿深を増大せざる結果、法を更に緩にする必要がないので面積、容積の縮少となり所要時間及び工費に於て非常に軽減が出来る結果となる。

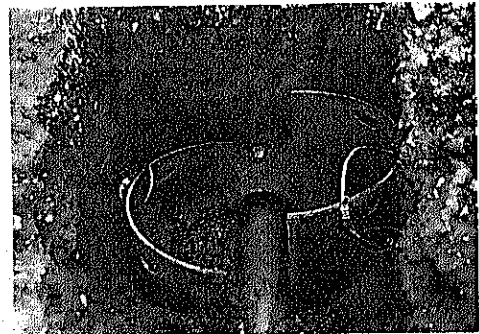
“割り接輪”は前述の如く迅速に折損管の修理復舊を計るを目的として考案したのであるが一般に鐵管露出迄の掘鑿は比較的容易であるが、それ以下の掘鑿のため多くの時間と勞力を要するのが常であるがこの山留環により極めて迅速に復舊を施すことを得て居る。

今従来の鐵管復舊と上記の復舊との所要時間を比較するに大體下記に示す如き結果である。

- (イ) 口径—100mm, (甲) 土被—1.0m
- (ハ) 道路—簡易舗装, (ニ) 土質—普通の場合
- (ホ) 作業員—職工2人, 土工2人

以上の條件により鐵管折損事故標準所要時間を比較した。

第 14 圖 昭和 10 年 5 月 21 日京橋區新佃島西町 21 地先に於ける漏水修理工事に山留環使用のため其打込み



第 16 圖 昭和 10 年 5 月 21 日京橋區新佃島西町 21 地先に於ける口径 100mm 接手漏水修理に山留環を使用



第 15 圖 口径 100mm 鐵管折損に際し改良“割り接輪”使用と山留環を併用

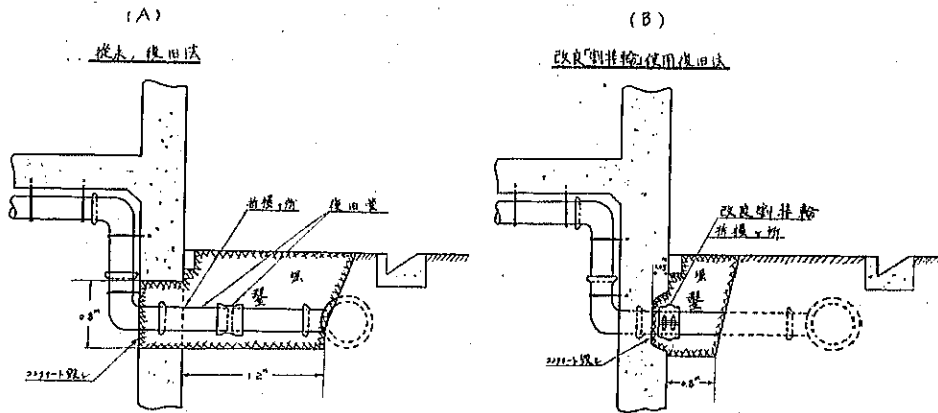


第 3 表

施行別	種別		
	掘鑿	鐵管復舊	計
従来の復舊方法の場合	時分 4-0	時分 1-0	時分 5-0
割り接輪のみ使用の場合	時分 2-0	時分 0-8	時分 2-8
割り接輪及び山留環使用の場合	時分 1-20	時分 0-8	時分 1-28

土質によつて一概には言ひ得ないが従来よりの實驗より得たる第 3 表によると割り接輪使用によつて従来の復舊方法に比し 1/3~1/3 の時間にて済み又これに山留環を使用せば尙ほその 1/3 以上を縮減處理することが出来る、即ち従来の復舊方法とを比較すれば所要時間に於て約 3/4 以上を短縮して 1/4 で足りる譯である。

第 17 圖 壁外面にて折損せる場合の復舊法比較



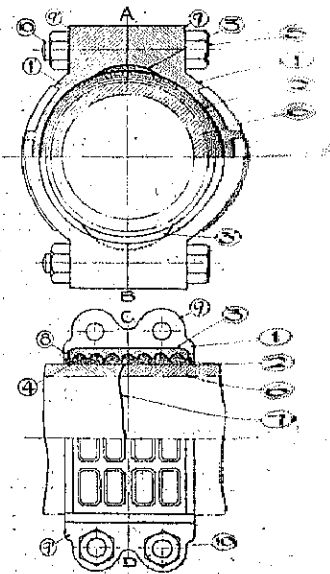
第 17 圖には建築壁に鐵管が貫通し居る場合その壁隙には給水管が折損せるとき従来の復舊方法と割り接輪を使用したの復舊比較を表した。第 17 圖 (A) は従来の復舊法で即ち鐵管接合作業の關係上壁を鐵管が貫通して居る。周圍約 15 cm 程に壁厚の全部を取毀す必要あり且つ鐵管の一部を取替へる關係からして相當の掘削を擴大する必要もあるので多大の所要時間を要する。

然るに同圖 (B) は割り接輪を以て復舊の場合を表したもので壁の面より深さ約 5 cm を取毀し掘削も作業員 1 人にてスパーを使用に差支へなき程度に掘削するのみ故所要時間は遙かに短時間となる。

(6) 割り接輪に就て この割り接輪は第 18 圖に示す如く上圖は正面圖で下圖は側面圖である。上圖上半部は下圖 D 線に沿ひ切斷せる半面で下圖上半部は上圖 A, B 線に沿ひ切斷せる半面を示した構造圖である。

即ち管の折損部の外周に適當の幅及び厚さを有する帶狀ゴム平板を適當の厚さに巻き付けこれへ内周に數條の環狀溝を有する 2 の割緊縮環の合せ目切缺部にてゴム平板の外部に食み出るのを防止するため緊縮環を緊締したる位置に於てその内徑に等しく且つ内周に緊縮環の環狀溝に合致する環狀溝を有する肋滑片を當てこれが横に滑動するを防ぐため緊縮環の兩周面に突起を設け緊縮環の各フランジへボルトを通しナットにて緊締せしめゴム平板を加工して管へ密壓作用を生ぜしめ折損部よりの漏洩を防止せしめて居る。ナットの緊締につれ壓縮を受けるゴム平板は環狀溝の部分に於て緊締せられ管の外周とゴム平板との接觸面は極めて強大に壓迫し摩擦を大ならしめ緊縮環及び肋滑片の各内徑は等しきためナットの緊締に従ひフランジの摺り合せ面が接觸したるとき各環狀溝は合致するのでその内周は管と同心圓をなす。従つて壓迫せるゴム平板の厚さは勿論壓縮強度及び密着力も共に均等となる。故に強大なる壓力に對し完全なる密封耐壓作用をなすの

第 18 圖



で略水道管の折斷部より流出する漏水、噴水等を防止せしめ得られる。

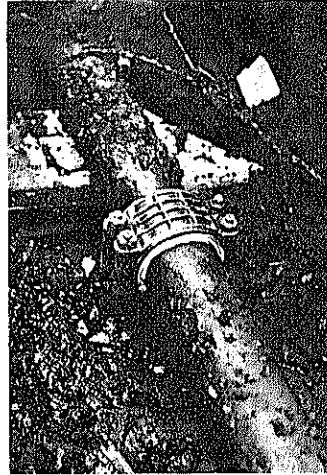
元來ゴムは濕潤した箇所に使用する場合耐久力が極めて大であり水道管の如く地中に埋設すれば腐蝕することもなくその性能も永続的に保持される。

接ぎ輪材料は可鍛鐵或は高級鐵にて製作する、之亦半永久的材料である。

第 19 圖 昭和 10 年 6 月 19 日麴町區
内山下町 1.1 帝國ホテル内口徑 100 mm
給水管 折損を生じたるを改良割り接輪に
て修理復舊



第 20 圖 昭和 10 年 6 月 20 日麻布區
新廣尾町 135 地先に於ける口徑 100 mm
鐵管折損を生じたるを改良割り接輪を以
て修理復舊



此の割り接輪は水道管の折損に限らず分水栓の穿孔破損の際にも應用し得るは勿論瓦斯、空氣、その他遞送管等の既設管折損事故にも同様に利用することが出来る。之に對する水壓試験を施したるに毎平方時に付 600 呎（水頭 420 m）の壓力を保持することを實驗された。東京市水道最高水壓約 80 封度（水頭 56 m）である。

此の割り接輪は同僚清水幸治郎氏の考案にかゝり一兩年前から實用したが昭和 10 年 4 月 25 日附新案登録になつた。

(7) ゴム利用の接手による復舊時間短縮 從來の復舊方法に比べて此の割り接輪と山留環とを併用すれば復舊所要時間は勿論工費が非常に少なくて済む。今その利點を略記すれば次の如くなる。

- (イ) 勞力費に於ては從來の約 1/3—1/4 に輕減した。
- (ロ) 斷水所要時間を約 1/5—1/20 に縮少せしめた。
- (ハ) 材料費では從來の約 1/3 に輕減した。
- (ニ) 道路修繕面積に於ては從來の 1/2—1/3 に縮少せしむることを得、従つて之が修理負擔費も同様に輕減せられた。
- (ホ) 運搬費に於ては從來の如く新管又は撤去管及び鉛コークス其の他諸接合器具等の運搬の必要なく唯本品及び山留環を應急車にて作業員と共に携帶するを以て殆ど運搬の必要がない。

以上を綜合するにその總工費に於て大體從來の復舊費の平均 1/2—1/3 程度に縮減して居る。

東京市の水道局では目下斯かる事故に對する應急用材料として之等を常備し多數使用して居る。そして過去 1 箇年に於ける折損事故件数の 1 箇年平均を算出するに略々 75 件である。之が工費は從來の方法に於ては概略 1 件當り金 35 圓を要した。之を 1 箇年の總工費にせば $75 \times 35 = 2625$ 圓を費した。然るに新工法の 1 件當りの工費

は従來の約 1/3 の 12 圓となり、1 箇年の總工費とせば $75 \times 12 = 900$ 圓にて足り即ち毎年 $2625 - 900 = 1725$ 圓の利益を得る結果となる。以上に依り單に 1 箇年の工費から觀れば比較的僅少ではあるが年々生ずる事故による迷惑は餘程少くなつたと考へて居る。

(8) 斷水時間一弁操作時間に就て 最後に東京市の水道では制水弁開閉操作の準備に要する時間を短縮する爲に應急車を所有して居ることは已記したが鐵管の破裂で管内流量が相當に増すことも考へられる場合に制水弁の閉鎖を例へば現在の普通制水弁にて行ひうるものゝ 1/10 位の短時間内に終了する場合依つて生ずる水衝作用の爲に管の上流鐵管に悪影響を及ぼしたり又は危険を生ずる様なことが無いと云ふならば色々の弁の使用も誠に結構な話と思ふ。適々東京市では淨水場内には水力助の各種の弁やウシノ弁等があるが市内配水管には未だ使用して無いので自分の記述には之を問題とせなかつたのである。拙筆に當り島崎孝彦氏並に清水幸治郎氏の好意を深謝するものである。

附記 水道の災害は都市民を脅かすことが甚大である。

昭和 10 年 6 月 29 日の東京朝日新聞の夕刊によると其の朝神戸水道の送水鐵管 (36 吋及び 33 吋) 14 本が流出して給水線に大異狀を來たしたので市の當局は直に陸軍に懇請し高槻工兵隊より出動破損鐵管の復舊に努めて居るが復舊までは尙 2 晝夜を要し不取敢 29 日正午から全市の給水を中止しその間午後 5 時より 6 時 30 分まで全市時間給水として午後は状況に應じて斷水を執行する筈と出て居た。即ち同市はその所有せる市内貯水池によつて時間給水を行はんとせるものであると想像されたが若し之が他の都市でも果して此の程度の整頓さを以て給水し得るや否や幾分の疑問を懐くものである。

材料

鑄鐵管の強さに就て

(第 21 卷第 4 號及び第 5 號所載)

會員 植村 倉藏

第 21 卷第 4, 5 號に於ける池田會員の“鑄鐵管の強さに就て”の浩瀚なる論説を拜誦致しまして其の精密なる實験と論理を感佩致します。斯界に於ける未曾有の文献として裨益する處宏大と存じます。

結論に何等の影響がある譯でもなく、又重要性が伴ふ問題かどうかと思ひますが、第 2 編第 5 節(4)項に於ける名古屋市に於ける大正 14 年より昭和 7 年に互り使用せる 75 mm より 1250 mm に至る鑄鐵管 104057 本の運搬其の他取扱に依る破損鐵管數が第 79 表に示され其の總數 1080 本、比率として全數の 0.628% となつて居ます。處が神戸市第 2 回水道擴張工事にて大正 15 年より昭和 6 年に互り取扱ひたる内徑 100 mm~1100 mm 鑄鐵管 46548 本、其の重量 26091 ton の内運搬其の他取扱に依る破損鐵管は僅に 10 數本なるに比し其の懸隔が餘りに甚だしいので聊か面喰つて居ります。

材質、製造方法並に検査場に於ける検査程度の差とは考へられませんから運搬取扱方法の差では無いかと推察致します。雪に遭ひ霜に曝され風にも當て凡ての試練を経たる優良なる精兵を始めて戰場に布設定置すると云ふ考の下に行はる取扱方法と、検査場に於ける検査に合格せるものは凡て精兵である、戰場に送り現場検査後布設定置して差支ない。より以上の苦勞を見せて鐵管の分子に疲勞を見せまい。一步進んではパーマノントセットを起さず様な事をさせまいと云ふ考の下に行はるゝ取扱方法とは破損鐵管數に影響があるのではなからうかと推察され