

最大電壓 48,500 ヴォルト, 直長 36.1 哩, 線條數 6, 基數 43, 柱間距離 300 尺, 碼子はヒン型。
被害状況: 鐵柱の挫折 13, 鐵柱傾斜 6, 支線の故障約 1,000, (木柱の分をも含む)
碍子 異状なし。
猪苗代線 構造: 福島縣下猪苗代第一發電所より宇都宮市を経て東京府下田端變電所に至る。
最大電壓 114,000 ヴォルト, 直長 140 哩, 線條數 6, 標準柱間距離 550 呎, 基數 1,449, 碼子は懸垂型。
被害状況: 碼子破損 4 個, この外東京附近に於て地質軟弱なる位置にある鐵塔にしてその基礎混疑土稍々沈下し龜裂を生じたために下部筋造の弯曲せるもの 8 基あり。

(二) 木柱線の被害

前橋新線 構造: 群馬縣下野中開閉所より熊ヶ谷町を経て東京府下花畠開閉所に至る。
最大電壓 66,000 ヴォルト, 直長 61.3 哩, 線條數 6, 標準柱間距離 200 尺, 最大柱間距離 1,000 尺,
碍子は主としてヒン型にして一部懸垂碍子を用ひ, 木柱は全部 H 柱なり。
被害状況: 木柱傾斜 1, 碼子破損 14, 支線の切斷 25, 開閉所事故 2,
笛吹線 構造: 山梨縣下笛吹第一發電所より同駒橋發電所に至る。
最大電壓 55,000 ヴォルト, 直長 22 哩, 線條數 6, 標準柱間距離 300 尺, 最大柱間距離 1,050 尺,
木柱の數は 683 基, 混凝土柱 25 基, 碼子は主としてヒン型にして一部懸垂碍子を用ひたり。木柱
は大部分 H 柱なり。
被害状況: 木柱傾斜 20, 碼子破損 24, 支線の切斷 100,

駒橋線 構造: 山梨縣駒橋發電所より八王子町を経て東京市内早稻田變電所に至る。
最大電壓 55,000 ヴォルト, 線條數 6, 直長約 47.4 哩, 内木柱 3,725 基, 鐵塔 58 基, 混凝土柱 92
基あり, 標準柱間距離木柱 120 尺, 鐵塔 300 尺とす, 最大柱間距離 732 尺なり, 碼子は主としてヒ
ン型固定とし一部に懸垂碍子を用ひたり, 木柱は大部分單柱にして 5 基毎に支線を設く。
被害状況: 木柱轉倒 1, 木柱傾斜 55, 碼子の破損 40, 支線の切斷 694,
開閉所事故 1,

八ツ澤線 構造: 山梨縣下八ツ澤發電所より神奈川縣下橋本驛附近を通過し東京府下淀橋に至る。
最大電壓 55,000 ヴォルト, 直長 38.9 哩, 線條數 12, 碼子は主としてヒン型なれども一部に懸垂碍
子を用ひたり, 木柱は大部分 H 柱なり, 木柱の數は 2,506 基, 鐵塔 185 基, 混凝土柱 96 基, 柱間距
離は木柱の部 150 尺, 鐵塔は 300 尺を標準とす, 最大柱間距離 540 尺なり。
被害状況: 木柱の傾斜 480, 碼子の破損 10, 支線の切斷 132, 開閉所事故 1,

池上子安線 構造: 東京府下和田堀の内開閉所より神奈川縣下池上及び子安變電所に至る。
最大電壓 55,000 ヴォルト, 直長 16.9 哩, 線條數 6, 木柱 353 基, 鐵塔 6 基とし標準柱間距離は池
上線は 300 尺, 子安線は 210 尺とし最大柱間距離 900 尺なり, 碼子はヒン型にして一部懸垂碍子
を用ひたり, 木柱は大部分 H 柱なり。
被害状況: 木柱傾斜 25, 碼子の破損 4, 支線の切斷 6,

西湖線 構造: 山梨縣西湖發電所より鹿留發電所に至る。
最大電壓 13,500 ヴォルト, 直長 7 哩, 線條數 6 本にして柱間距離 140 尺, 木柱の數 662 基に
して單柱, 碼子はヒン型とす。
被害状況: 木柱の傾斜 16,

大六線 構造: 神奈川縣下六鄉變電所より東京府下大井變電所に至る。
最大電壓 77,000 ヴォルト。
被害状況: 木柱の傾斜 8, 支線の切斷 30,

塔ノ澤線 構造: 神奈川縣下塔ノ澤發電所より多古開閉所に至る。
最大電壓 48,500 ヴォルト, 直長 36.1 哩, 線條數 6, 單柱にして柱間距離 120 尺, 碼子はヒン型, 基
數計 1,076 基, 木柱には所々支線を設く。
被害状況: 木柱の挫折 15, 支線の故障 2,000,
箱根線 構造: 神奈川縣多湖開閉所より二ノ宮を経て京濱電力横濱變電所に至る。
被害状況: 若干の被害ありたり。
横濱線 構造: 神奈川縣下京濱電力横濱變電所より程ヶ谷變電所に至る。
被害状況: 同上
鎌倉線 構造: 神奈川縣下岩瀬開閉所より鎌倉變電所に至る。
最大電壓 48,500 ヴォルト, 直長 2.7 哩, 線條數 6, 柱間距離 300 尺, 碼子はヒン型。
被害状況: 被害は鐵塔の項に併せ述べたり。
西新井線 その他 構造: 東京府下田端變電所より東京紡績會社變電所に至る。
被害状況: 木柱の傾斜 5, 碼子の破損 16, 本線斷線 2,

第三章 富士瓦斯紡績株式會社電氣關係土木工事

第一節 總 說 (附圖第七参照)

富士瓦斯紡績株式會社に於ける既設電氣工作物は下記の水力並に火力發電所, 變電所及び送電線路とす。

水力發電所		發電力	キロワット
須川發電所	同		
漆田發電所	同	1,000	"
峯發電所	同	5,000	"
嵐發電所	同	4,300	"
山北發電所	同	6,450	"
内山發電所	同	3,900	"
計	同	25,900	"
火力發電所		發電力	キロワット
程ヶ谷發電所	同		
變電所		容量	キロワット, アムペア
菅沼變電所	同		
小山變電所	同		
峯變電所	同		
山北變電所	同		
内山變電所	同		
秦野變電所	同		
平塚變電所	同		
程ヶ谷變電所	同		
川崎變電所	同		
駒澤變電所	同		

送電線路幹線

須川 峰間 4.3哩 (電壓 6,600 ヴォルト)
峯, 山北, 内山, 平塚, 程ヶ谷, 川崎, 駒澤間 65.34哩 (電壓 66,000 ヴォルト)

外に配電線

前記 7 発電所, 10 變電所を以て當社の經營に係る小山, 程ヶ谷, 川崎の 3 紡績工場用原動力並に一般電燈電力及び特種供給電力用として供給販賣するものなり。

これ等電氣工作物の全部は不幸にして關東大震災區域内に存在し各所共多少の損害を被らざるものなし, その被害箇所の内土木工事の重なるものは 6 水力發電所の水路工事に屬するものにして東海道駿河驛の西約 2 里靜岡縣駿東郡北郷村上野より山北驛の東南約 20 町神奈川縣足柄上郡北足柄村内山に至る延長約 6 里に涉る區間とす。

(一) 關係河川の流勢

鮎澤川は源を富士山に發し東南に流下して東海道御殿場驛附近に至り東北に轉じ右は長尾金時その他足柄連峰より来る溪流を合し左は駿甲の境篠坂峠より明神峠に連る山脊を分水嶺とする須川その他の支川を合流し靜岡縣駿東郡小山町を經て神奈川縣足柄上郡清水村峯に至り, こゝに於て甲武の境三國峠より大群山丹澤山等にて包圍せらるゝ地域を水源とする河内川と合流し酒匂川と稱せられ東南に流れ更に數條の支川を合し東海道山北驛松田驛の南を通過し足柄下郡酒匂村に至り相模灘に注ぐ。

當社の水力發電所は須川, 鮎澤川, 河内川, 酒匂川の本支川の水利を使用し建設せられたるものなり。

(二) 當地方に於ける地震の震度とその方向

當地方に於ける地震の震度とその方向を探究するため轉倒したる墓標石碑に付調査推算したもの表示すれば次の如し。

位 置	地震の加速度 (粍)
静岡縣駿東郡北郷村棚頭	5,345
同 縣 同 郡 同 村阿多野	5,213
同 縣 同 郡 同 村同	4,770
同 縣 同 郡足柄村竹の下	5,374
同 縣 同 郡 同 村所 領	5,320
同 縣 同 郡小山町生 土	5,720
以上小山地方	平 均 5,290
神奈川縣足柄上郡川村山北	6,690
同 縣 同 郡 同 村	6,533
同 縣 同 郡 同 村	6,690
同 縣 同 郡北足柄村内山	5,990
同 績 同 郡 同 村	6,431
以上山北地方	平 均 6,467

即ち小山地方 5,300 粿, 山北地方 6,500 粿となる, 素より概略的の推算にして正鵠を得たるものとすること能はざれども異りたる地點に於ける大小の墓碑に依り検したる計数に大差なき結果を得たるは蓋し偶然にあらざるべく附近河川沿岸の山腹は地に崩潰隣接し連山赤裸々として森々たる昔日の山相を止めず, 春酣にして斜面に新緑を見ること能はず, 震度の激甚察するに餘りあり, 然れども墓標建設の位置は他の場所に比し地層軟弱なること明なるが故に前記の震度も比較的大なることは數の免れざる所なり, 地震方向は前記箇所の内 2,3 を除き南東若くは南 50 度東の間にありて平均南 47 度東となる, この方向を地圖上に表せば相模灣初島の東方約 4 里の海里に向ふ。

(三) 當地方の地質

小山町以西の地層は概して表面數尺は黑色火山灰, 以下赤褐色火山灰又は壠母にしてその厚さ數尺より數十尺に及ぶものあり, 時に地表近く熔岩を交へ又は黑色火山灰の微細なるものにして恰も粘板岩状をなし數十段の薄層相重なり屹立せる斷崖をなし時に湧水滝々として流出するものあり, それ以下は多く集塊岩となる。

小山町を境とし以東は地表に黑色火山灰を堆積することの外地質一變し礫岩, 砂岩, 粘板岩集塊岩等重なるものにして河内川上流取入口附近は綠泥片岩, 隧道中には珪板岩を通過したる場所あり。

北足柄村地内内山水路通過地は地層再び變化し表面黑色火山灰の薄層, 以下は概ね洪積層にして開渠中沖積層に築造したる部分あり。

概して酒匂川沿岸に露出する岩層は第三紀層と認めらる。

第二節 各發電所の被害狀況

第一. 須川水力發電所 大正元年竣工

(一) 位置及び計劃の大要

東海道駿河驛の西約 2 里靜岡縣駿東郡北郷村上野に於て上野澤の水を取り入須川に合流し同村棚頭に取水口を設け本川の右岸に沿ひ水路を開鑿し同村阿多野に至り調整池を設け日々の負荷量に應する使用水量の調整をなし發電所は同郡小山町脅沼字西山に建設し同所に於て放水するものなり。

使用水量 平均毎秒時 125 立方尺, 最大毎秒時 280 立方尺

有効落差 300 尺

馬力數 最大 9,324 馬力

發電力 最大 5,250 キロワット
水路亘長 1,719.4 間 (内隧道 1,166.5 間, 開渠 552.9 間)
水壓管 本管内徑 6 吋 3 吋, 長 797 尺 2 條, 支管内徑 4 吋 1 吋, 長 150 尺 4 條
放水路 開渠 長 18 間
調整池 面積 平均 11,665 坪 (下開渠共) 水深 10 尺, 内 8 尺調整水位の差, 容量 3,860,000 立方尺
水車及び發電機 水車はエッシャーウキス會社製アクション, タービン 4 台 (内 1 台豫備)
發電機は芝浦製作所製 1,750 キロワット 4 台 (内 1 台豫備)

(二) 工作物と地震の方向

地震の方向と工作物との爲す角度は震害の程度に不勘關係を有するが故に各種工作物の重なるものに付兩者の爲す角度を表示すれば次の如し。

工作物の名稱	地震の方向と工作物との爲す角度
上野澤取水口堰堤及び隧道	70 度
須川取水口堰堤	27 //
第一號隧道	55 //
第二號隧道	4 //
第三號隧道	4 //
第四號隧道	23 //
第五號隧道	16 //
第六號隧道	5 //
葛瀧開渠 (中央より上流)	5 //
同 (中央より下流)	31 //
第七號隧道	48 //
第八號同	48 //
第九號同	48 //
第十號同	40 //
上開渠	40 //
下開渠	53 //
鐵管	89 //

(三) 工作物の震害 (寫真第二十四乃至第二十七及び附圖第八乃至第十一参照)

上野澤取水口堰堤 混凝土造堤真玉石混入, 高 20 尺, 堤頂幅 3.5 尺, 長 41 尺, 堤敷幅 16.8 尺, 水叩長 13.2, 微細なる黑色火山灰の堅硬に密着したる層を根入 6 尺に掘鑿し築造したものにして被害なし, 本堰堤は高餘り大ならず平均厚と長との比 (1:4) 亦少なるが故に震害を免れたるものと認む。

上野澤隧道 混凝土卷幅 4 尺, 高 4.5 尺, 上部半圓, 下部矩形, 卷立厚 6 寸堰堤と同一地層中を貫通するものにして出口坑門倒壊し隧道長 10 間崩壊, その他異状なし。

察するに斷面小なるが故に大部分無事なることを得たるものにして出口附近は山腹の地に

りに基因するものなり, これに依つて坑門附近は鐵筋補強の必要あることを認むれども廣大なる山地崩潰に依て生ずる被害に對しては不可抗力に近きものならん歟。

須川取水口堰堤 混凝土造堤真玉石混入高 35 尺, 堤頂幅 4 尺, 長 115 尺, 堤敷幅 29 尺, 水叩長 21 尺, 軟質集塊岩を根入 4 尺に掘鑿し築造したものにして左岸より 18 尺, 右岸より 30 尺の點に於て堤體と約 30 度の角度 (地震の方向に近似す) をなし高 15 尺の間輕微なる龜裂を生ず。

本堰堤は高稍々増加し平均厚と長との比 (1:7) 亦増大したるに依り方向の關係は上野澤取水口堰堤に比し良好なるに不拘被害ありたるものならん, 而してその龜裂が兩端に接近し地震の方向に平行したる同一方向に於て堤體を斜に横断し殆ど同高に達したることを以て見れば堰堤は三方岩盤に膠着し孤立の狀態にあらざるが故に兩端より或距離の間並に基礎に連續して厚大なる部分は地盤と共にその周期を等くして震動し中央は地震と物體との震動周期を異にするに依るものにして單に混凝土のみを以て耐震強度を保たしめんとするには上部の厚不足なるを表はすにあらざるか, 果して然らば重力堰堤の場合に於ても經濟的に耐震構造たらしめんとせば或程度の厚以内の部分には鐵筋補強の必要あるものと認めらる。

制水門, 餘水門及び砂吐 混凝土造にして制水門は幅 4.5 尺の水門 3 孔, 高 15 尺, 地上凸出 7 尺, 餘水門は制水門と直角をなしこれに隣接して幅 4.5 尺の水孔 1 門高 14 尺, 地上凸出 4.5 尺とす, 起拱點及び地盤面に於て水平に拱頂に於て縱に龜裂を生じ制水門後面の沈砂池川手側壁は山地崩潰の土石に壓せられ龜裂を生じて傾斜す。

本構造物に於ては起拱點は混凝土の接合面にして啻に施工上の弱點たるのみならず亦拱頂と共に地震に對して構造上の弱點たることを免れず, 側壁の切斷に踵で拱環分離したるものと察すべく施工上に多大の注意をなすと同時に鐵筋を以て補強せば或程度まで豫防することを得べし。

隧道 幅 6.5 尺, 高 7.25 尺, 馬蹄形混凝土卷立厚 0.6~1.0 尺にして上流は微細なる黑色火山灰の密着したる層中を, 下流は赤褐色真砂土層を貫通す, その被害を表示すれば次の如し。

隧道番號	延長	震害の種類	震害の延長
第一	40.5 間	崩落	21.0 間
第二乃至第六	547.0	變形	35.0
第二乃至第六		拱環龜裂	200.0
		起拱線附近龜裂	250.0
		仰拱取付龜裂	250.0
第七乃至第十	399.0	拱環龜裂	200.0
		起拱線以下龜裂	250.0
		仰拱取付龜裂	300.0

坑門は上部斜面地崩落のため各所共龜裂大破しその附近は拱環側壁共不規則に數條の龜裂を生ず。これ地表よりの深少く地層亦軟弱なるに基くものにしてこの部分に對しては或程度の補強をなし地殻の變化に應する被害を輕減することを得べし。

第一號隧道の崩落、第二及び三號隧道の變化は共に山腹に沿ひ地表よりの深 20 尺に過ぎず、山地崩潰地にりのため激甚なる衝撃を受けたる結果なり。

その他の隧道に於ても他の水路に比し震害大なりしものは地質軟弱なると山腹に沿ひたる部分多きが故にして特に第七號以下は地下深少きと地震の方向となす角度大なる等のため龜裂の程度大なり、鐵筋補強も果して效を奏するや否や疑問なき能はず。

開渠 開渠は總て混擬土造にして長 30 尺毎に伸縮接合としてアスファルト板を挿入す。

葛瀧開渠： 敷幅 4 尺、深 7 尺、兩側法各 8 分、混擬土厚 6 寸、水路底以下 17 尺、全高 27 尺、外法 2 割の水固め盛土をなし、更に水路だけ掘鑿し築造したるものにして側壁に龜裂を生じ漏水したるため築堤の一部を流失して一局部の壁は倒壊し、その他は水平に龜裂す、この築堤が僅に法面の崩落に止まり堤防本體が沈下の形跡を止めざるは一は竣工後 12 箇年を経過したるに依るものなれども亦水固め盛土の特効とも認むることを得べし。

上開渠： 敷幅 4 尺、深 8.5 尺、兩側法各 5 分、混擬土厚 6 寸、側壁天端に於て幅 8 尺の大走りを設け、上部法 1 割とし赤褐色真砂土を掘鑿築造したるものにして右側は龜裂 3 條、左側は上部斜面地の崩潰に遭ひ前方に押出され約 10 間の處は轉倒したれどもその他は無難なり。

下開渠： 敷幅 24 尺、深 14.5 尺、兩側法各 1 割、混擬土厚 6 寸、側壁上端に幅 3 尺の大走りを設け上部法 1 割とし、混擬土壁の部分は赤褐色真砂土、上皮 3, 4 尺は黑色火山灰を掘鑿築造したるものにして全長に涉り兩側共水平に數段の龜裂を生じ堅は伸縮接合に於て切斷し上部は裏面土砂と共に押出され甚しきは崩落したる部分あり。

調整池 面積 10,612 幹、深 14.5 尺、周圍法 1 割 2 分、混擬土厚 3 寸、上塗厚 5 分敷厚 3 寸叩き、側壁上端に犬走りを設くること等開渠と同一にして混擬土壁の部分は赤褐色真砂土及び黑色火山灰の凝結したる地層、上皮 3, 4 尺は黑色火山灰を開鑿築造したるものにして周圍壁に數段の龜裂を生じ上部は押出され或は崩落したこと下開渠と略々同一なれども、全形中短邊は長邊に比しその程度少かりしは地震方向との關係なるべく道路に沿ひたる長邊の内地形の凹所は長約 70 間法尻に地割れを生じその上幅廣きは 2 尺深 5 尺に達しその部分の前面池底には缺圓状をなし數條の輕少なる地割れ沈下をなす、これ等は地質軟弱なるに基くものならん。

開渠調整池側壁混擬土の被害は法面の傾斜に比し耐震構造として混擬土のみにてはその厚不足なると工事施工上接際面に弱點あるとに依るもの多く、鐵筋を使用して接合面の弱點を保護することを得れども後面土砂の震動分離に對する壓力に耐へしむべき構造となすは經濟

上困難なることなるべし。

水槽 混擬土造水門幅 4 尺、高 10 尺、4 孔、鐵管口徑 9 尺、管底よりの高 31.3 尺、水門前側壁高 15.5 尺、厚 4.5 尺、後壁上厚 5 尺、下厚 15.5 尺とし上皮敷尺は黑色火山灰、以下赤褐色真砂土を掘鑿築造したるものにして側壁は地震の方向と稍々直角をなしその當時は發電所負荷の關係上側壁上端以下 2 尺まで満水したる時にて地震と同時に水面波動を起し川手側壁を越へて溢流し壁體の龜裂、壁下の山腹崩潰相踵ぎ側壁を倒壊し調整池内の貯水は全部この缺壞部分より流出し土砂を洗掘し基礎面に空隙を生じ遂に構造物の安定を失して水槽の約半分を倒壊し他半は半壊の慘状を呈し山手側壁も鐵管口接續の部分缺壞し少量の水流出したる形跡あり。他の水路に於ける水槽より推し本水槽に於ても混擬土厚の關係上鐵管口は斯の如き大破を來すべき理なきが如く察せらるゝも川手側壁背面の傾斜地が地震の方向と直角をなし加ふるに地層軟弱のため崩潰流失遂にこの結果を來したるものと認む。

餘水吐 混擬土造にして水槽側壁の一部に幅 17 尺の溢流堰及び幅 3 尺、高 4 尺の砂吐兼用の水門を設け集水口以下山腹勾配急なるが故に徑 2.5 尺の鐵管を用ふその終端に水槽を設け以下練積張石開渠として須川本流に注ぐものにして山腹崩潰の影響を被り鐵管口混擬土塊前面開渠と分離摺動し鐵管は屈曲壓潰せられ開渠側壁は倒壊す。

何れも斜面地崩潰に基くものにして豫防頗る困難なり。

鐵管 水壓鐵管は鉄錫接合、内徑 6 吋 3 吋、長 797 尺、厚 1/4~5/8 吋 2 條、下部に至り分岐し内徑 4 吋 1 吋、長 150 尺、厚 1/2 吋及び 9/16 吋 4 條とし分岐點道路下發電所法下等特種の位置に混擬土造アンカー・ブロックを設け全線鐵管上端より厚 3 尺まで埋没したるものにして縦斷面に於ける外弧の箇所に於て鐵板縫目の弛み及び鉄錫切斷等の被害あり。

地震の方向と地質軟弱なるとアンカー・リングを缺きたるとの關係なるべし。

發電所建物 鐵骨煉瓦造長 122.14 尺、幅 51.46 尺、軒高 29 尺にして地震の方向と稍々直角をなしたる兩妻の壁は倒壊、屋根は地震と同一方向に約 4 寸移動し兩側壁は窓のため空間多く起重機下に於てその弱點ある部分に大なる龜裂を生じたれども鐵骨に支へられ形體を崩すに至らず内部機械も安全なることを得たり。

これ等廣大なる一室の建物にありては四隅の柱型には鐵材を用ひて特に堅牢ならしめ周壁との連結を完全にし、なるべく窓敷を減すること等に依て相當程度まで耐震構造となすことを得べし。

水車基礎 徑間 20.625 尺、拱矢 4.0 尺、三心圓形長 118.5 尺、拱頂厚 2.5 尺の床上に水車 4 台を据付け、4 個の鐵管通路は徑間 12 尺、拱矢 3 尺、兩端は徑間 12.1 尺及び 17.1 尺、拱矢 4 尺の空間を設け前記のものと直角に交叉せしめ赤褐色真砂土の地層を深 23 尺掘鑿築造したるものにして床面拱及び中仕切壁の起拱線附近に數多の龜裂を生じたれども幸に

機械の位置に變動を與ふる程度に達せず。

床下に於て數條の縦横に交叉したる拱形空間を有し構造複雑なるは本工事の弱點と認むることを得べく地下建設物としては比較的被害大なる所以なり、これ等重要な基礎に在てはなるべく簡単なる構造となすを安全とす。

放水路 黒色火山灰及び赤真砂土を掘鑿築造したるものにして敷幅 77 尺、深 7 尺の開渠とし兩側は空積石垣勾配 5 分、敷は張石とす、側壁全部倒壊す。

地震の方向及び地質不良なる關係と膠接材料を用ひざると依る。

第二 漆田發電所 明治四十年竣工

(一) 位置及び計畫の大要

東海道線駿河驛にあり、靜岡縣駿東郡小山町小山に於て鮎澤川の水を取り入れ本流の右岸に沿ひ水路を開鑿し同地内に發電所を建設し暗渠及び開渠の放水路を経て本川に放流するものなり。

使用水量 每秒時 300 立方尺

有効落差 59 尺

馬力數 1,961 馬力

發電力 1,000 キロワット

水路亘長 270 間 開渠

水 壓 管 内徑 5 尺 長 205.2 尺 2 條

放水路 噴渠 76.5 間 開渠 49 間

水車及び發電機 水車はエッシャー・ウキス會社製リアクション・タービン 2 台 發電機はゼネラル・エ

レクトリック會社製 500 キロワット 2 台

(二) 工作物と地震の方向

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
取水口堰堤	24°
水 路	20°
鐵 管	20°
放水路	20°～54°

(三) 工作物の震害

堰堤 高 7.5 尺階段状、高 1.5 尺づゝ 5 段、水叩長 4 間、木枠表面練積張石、河床玉石及び砂利を掘鑿築造したものにして被害なし。

水門 煉瓦造巾 4.5 尺、高 7.75 尺の水門 3 孔、全高 17 尺にして兩端の拱外側起拱點より上方に向ひ筋違に龜裂を生じたる外被害なし。

開渠 敷幅 18 尺、深 9 尺砂利層及び軟弱なる集塊岩を掘鑿し築造したものにして兩側練積石垣法 2 分敷掘放し又は張石とす、兩側石垣の殆ど全部は倒壊す。

側壁石垣の勾配急なると裏込に膠接料を用ひざるがためなり。

餘水吐 煉瓦造幅 4.5 尺、高 9 尺の水孔 3 個、全高 12.5 尺、地上凸出 3 尺の水門を玉石を以て埋立たる上に築造したるものにして橋脚の敷及び起拱線に龜裂を生じたると地上に露出したる右側々壁の地盤線に於て水平に龜裂を生じこれに連續したる拱の中央分離し約 1 寸移動す。

何れも構造上の弱點を有する部分破損したるものと認めらる、鐵筋混泥土造として防ぐことを得べし。

鐵管口水門 混凝土造水門幅 6 尺、高 15.2 尺 2 孔、鐵管口底よりの高 18.6 尺、地上凸出 6 尺、壁厚 8.4 尺軟弱なる集塊岩を掘鑿し設けたるものにして鐵管 2 條を取付け何等の被害なし。

地質良好なると構造簡單にして比較的壁厚大なると依り被害を免れたるものと認む。

鐵管 内徑 5 尺、長 205.2 尺、厚 1/4 吋鉄錫接合管にして法下に混泥土造アンカーリングを設け鐵管上 3 尺まで埋没するものにして何等の被害なし、地質堅硬にして地形の變化なかりしに依る。

發電所建物 長 60 尺、幅 42 尺、軒高 22 尺凸字形煉瓦造にして半壇、鐵材を混用補強せざる煉瓦造の弱點を示すもの歟。

水車基礎 兩側徑間 13 尺、拱矢 3 尺、中央徑間 7.5 尺、拱矢 2.5 尺、拱頂厚 3.6 尺、側壁厚 6 尺、橋脚厚 4.5 尺とし軟質集塊岩を深 23 尺、根切の上築造したるものにして何等の被害なし、地質良好なると構造簡單なると因り被害なきものと認む。

放水路 噴渠幅 18 尺、高 17 尺、上部半圓、下部高 8 尺矩形側壁、表面粗石積、裏玉石混泥土厚 5 尺、拱環厚煉瓦半枚上に混泥土 1.5 尺とし砂利層及び集塊岩を掘鑿築造の後埋戻したものにして坑門壁龜裂傾斜したる外被害なし。

開渠は地質前同様にして幅 18 尺、側壁高 8 尺、表面粗石裏玉石混泥土造厚 5 尺にして被害なし。

地質堅硬なると高に比し厚大なると因り震害を免れたるものなるべし。

第三 峯水力發電所 明治四十三年竣工

(一) 位置及び計畫の大要

東海道線駿河驛の西約 6 町靜岡縣駿東郡小山町生土に於て鮎澤川の水を取り入れ本川の左岸に沿ひ水路を開鑿し神奈川縣清水村川西字峯に至り發電所を設け同所に於て鮎澤川及び河内の合流點に放流す。

使用水量 每秒時 400 立方尺

有效落差 209 尺
 馬力數 9,279 馬力
 發電力 5,000 キロワット
 水路亘長 2,031.2 間 (内隧道及び暗渠 1,348.2 間, 開渠 683 間)
 水壓管 内徑 5 吋 長 372 尺 2 條
 放水路 開渠 長 121 間
 水車及び發電機 水車はエッシャーウィス會社製アクション・タービン 4 台, 發電機はゼネラル・エレクトリック會社製 250 キロワット 4 台

(二) 工作物と地震の方向

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
取水口堰堤	61°
第一號隧道	61°
第一號開渠	87°
第二號隧道	47°
第二號開渠 (中央より上流)	11°
同 (中央より下流)	45°
第四號開渠 (上流 2/3)	45°
同 (下流 1/3)	50°
第四號隧道	50°
第五號開渠	77°
第六號開渠	80°
第六號隧道	47°
第七號隧道 (上流約 1/4)	93°
同 (下流約 3/4)	55°
第八號及び第九號隧道	63°
第八號開渠 (中央より上流)	63°
同 (中央より下流)	76°
第十號隧道	76°
第九號開渠	70°
第十號開渠	61°
第十一號隧道	82°
第十二號隧道	64°
第十三號隧道	64°
第十五號隧道 (上流 3/5)	78°
同 (下流 2/5)	47°
鉛管	55°

(三) 工作物の震害 (寫真第二十八及び附圖第十二参照)

堰堤 表面張石混泥土造高 3 尺の固定堰上に徑間 100 尺, 圓筒徑 9.3 尺, 全高 11 尺の轉動堰を裝置し兩側壁は混泥土高 28.2 尺, 厚 6 尺軟質礫岩を根切の上築造したるものに

して何等の被害なし。

轉動堰は鋼材にて製作せられ側壁は岩盤に膠着するに因るものなり。

取水口水門 混凝土造幅 5 尺, 高 8.4 尺の水門 3 孔, 全高 25.2 尺礫岩を掘鑿築造したものにして何等の被害なし。

岩盤上にありて地上に凸出したる部分なきに依るものならん。

制水門及び餘水吐 制水門は幅 5 尺, 高 9.5 尺, の水孔 3 個, 全高 20 尺, 地上 8 尺, 餘水門は幅 5 尺, 高 17.5 尺, 水孔 3 個, 全高 20 尺, 地上 8 尺, 直角の方向に隣接し軟質礫岩上に築造したるものにして各門共中間橋脚の下部と起拱線に於て水平に, 又餘水吐兩側 2 門及び制水門左側の拱頂に龜裂を生ず。

何れも構造上弱點の部分なり, 鋼材を混用補強し耐震たらしむることを得べし。

砂吐口附近 制水門裏に設けたる沈砂池及び砂吐口は岩盤を掘鑿築造したる暗渠を除き右側上部の築堤天端幅 9 尺, 外法 5 分, 練積石垣のもの崩潰のため側壁倒壊す。

築堤の厚少きと勾配急なる石垣にて外側を保護したるため構造虚弱なりしに因る。

開渠 砂利層又は赤褐色眞砂土層を掘鑿築造したる部分は敷幅 9~10 尺, 高 11 尺, 兩側法 3~5 分, 空積又は練積石垣とす, 盛土の部分は敷幅 7 尺及び 8 尺, 内面法 8 分及び 1 割空積又は練積張石とす, 法勾配急なる所は全部倒壊 1 割の部分は目地に龜裂を生ず。

石垣は裏詰に膠接料を使用せざると勾配急なるとの弱點を有するがために倒壊し, 法面緩なる張石は背面土地の崩潰を防ぐと同時に自體の被害も亦少かりしものなり。

暗渠 第七號隧道入口より長 32 間は地形の關係上砂利交り眞砂土層及び礫岩粘板岩の一部を掘鑿し, 内面隧道と同形とし側壁厚 3 尺, 拱厚 1.5 尺とし混泥土を以て築造したる後外側は上端に於て幅 6 尺に埋戻し法 5 分の空積土留石垣を設けたるものにして地震の方向と殆ど直角をなし上部山地の崩潰のため衝撃を受け延長 28 間の處拱環及び外側起拱點に龜裂を生じ甚しきは變形を來し側壁と底との接合面は最大幅 3 寸開口分離して側壁は川手に移動す。

山地崩潰が破損の原因をなせるものにしてこれに對しては豫防方法を講ずること甚困難と認む。

隧道 内法幅 12 尺, 高 12 尺, 下部 8 尺, 矩形拱矢 4 尺, 三心圓にして大部分は礫岩又は粘板岩を貫通し掘放しとし, 土質或は軟岩の處は混泥土厚 1.0~1.5 尺を以て卷立てたるものにしてその被害を表示すれば次の如し。

隧道番號	延長	震害の種類	震害の延長
第一	136.5 間	なし	
第二	68.3	坑門附近龜裂	5 間
第三	91.4	入口拱及び側壁龜裂	4

隧道番號	延長	震害の種類	震害の延長
第三		出口拱墜落底龜裂	9間
第四	56.7間	拱墜落底龜裂	10
第五	101.2	拱變形	7
第六	176.7	なし	
第七	139.8	暗渠の分龜裂	28
第八及び第九	260.7	拱頂龜裂	2
第十	46.0	拱變形底龜裂	3
第十一乃至第十五	267.9	なし	

以上の如くにして拱環墜落變形は何れも坑門上山地崩潰の衝撃を受けたるに依るものにして豫防方法困難なり。

水路橋 長 45 尺, 敷幅 11 尺, 深 10 尺, 側壁上厚 2 尺, 中心間隔 10 尺毎に幅 2 尺, 厚 2 尺の扶壁を設け水抜は徑間 12 尺, 高 7 尺, 拱矢 4 尺, 2 個鐵筋混泥土造にして震害を免れたれども九月十五日豪雨のため上流崩壊土砂立木流出し水抜口を閉塞し上流の河床上昇して側壁以上となり外方より壓力を受け左側壁倒壊す, 鐵筋混泥土造なるが故に損傷なかりしものと認めらる。

水槽及び餘水吐 混凝土造水門幅 6 尺, 高 21.5 尺, 2 孔鐵管口徑 8 尺, 管底よりの全高 31 尺, 地上凸出 9 尺, 水門前側壁高 13 尺, 厚 3 尺, 後壁厚上 4 尺下 8 尺とし餘水吐はこれと直角の方向に隣接し幅 4.2 尺, 高 19.5 尺, 地上凸出 8 尺の水門 2 個, 全高 21 尺とし粘板岩及び礫岩を切取り築造したるものにして餘水門地上凸出の側壁に輕微なる龜裂を生じたる外被害なし。

岩盤に膠着築造せられたるに因り被害は極めて輕微なりしものなり。

鐵管 内徑 5 吋, 長 375 尺, 厚 1/4~3/8 吋鉄錫接合管にして長 15.5 尺毎に幅 5 尺, 厚 3 尺の支柱を置き長 122 尺の間隔に幅 26 尺, 厚 13 尺, 高 14.5 尺の混泥土造アンカー・ブロックを以て繫着したるものにして被害なし。これ鐵管受臺及びアンカー・ブロック共に岩盤上に築造せられたるに因るべし。

發電所建物 長 89 尺, 幅 53 尺, 軒高 32 尺。凸字形煉瓦造にして兩妻手の壁面は地上約 3 尺窓下の壁を残して倒壊し, 兩側壁は共に大小の龜裂を生じたれども大破に至らず内部機械類總て無事なることを得たり。

鐵骨補強を有せざると妻手の壁面は震害最も大なる四隅の外, 家根との連結を缺くが故に多くの場合に於て倒壊を免れず, これに反し兩側は家根鐵小屋を繫着して兩者を連結し構造上その耐力を増加するに依り比較的被害少きなものなるべし。

水車基礎 砂利層を深 23.2 尺掘下げ混泥土を以て築造し, 徑間 14.5 尺, 拱矢 1.8 尺, 拱

頂厚 2.4 尺 2 坑, 側壁高 18.46 尺, 厚 5 尺, 橋脚厚 3.65 尺, 中間に高 10 尺の工形桁を約 6 尺毎に壁内に兩端を埋込み床梁とし張板をなしたるものにして輕微なる龜裂 1 箇所を生じたる外被害なし。

地下建設物にして構造複雑ならざるに依るものと認む。

放水路 砂利層を開鑿し側壁高 7 尺, 法 3 分の空積石垣とす, 猶ど全部崩壊す。

地質の不良と膠接料を缺くに基くものなり。

第四 嵐水力發電所 大正九年竣工

(一) 位置及び計畫の大要

東海道線山北驛の北西約 3 里神奈川縣足柄上郡神綱村字田ノ入に於て堰堤を設け, 上流 200 間に涉り貯水し使用水量調整の用に供し, 同所に取水口を設けて河内川の水を取り入れ本流の左岸に沿ひ水路を開鑿し同郡清水村湯觸に至り發電所を建設し同所に於て酒匂川に放水す, 東海道線谷峠信號所の對岸に見るものこれなり。

使用水量 最大每秒時 245 立方尺, 平均每秒時 180 立方尺

有效落差 285 尺

馬力數 最大 7,592 馬力

發電力 最大 4,800 キロワット

水路長 2,549.22 間 (内 開渠 50 間, 暗渠 70 間, 隧道 2,429.22 間)

水壓管 本管内徑 6 吋 3 吋, 長 269.1 尺 1 條, 支管内徑 4 吋 1 吋, 長 168.6 尺 2 條

放水路 隧道 長 20.46 間

水車及び發電機 水車はエッシャーウィス會社製リアクション・タービン 1 臓

電業社製同上 1 臓

發電機は芝浦製作所製 1,800 キロワット 1 臓

同 2,500 キロワット 1 臓

(二) 工作物と地震の方向

: 工作物の重なるものゝ方向と地震方向との關係は次の如し。

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
取水口堰堤	53°
暗渠	45°
第一號隧道	23°
第二號隧道	43°
第三號隧道	88°
第四號隧道	77°
第五號隧道	83°
第六號隧道	67°
第七號隧道	59°
第八號隧道	19°

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
鐵管	61°

(三) 工作物の震害（寫真第二十九、第三十及び附圖第十三参照）

堰堤 緑泥片岩及び粘板岩を根入 3 尺以上掘鑿長 248.6 尺、高 34 尺、上幅 9 尺、下幅 41.4 尺、堤頂玉石入混泥土造上流に向ひ半徑 730 尺の弧状をなしたる固定堰上に徑間 12 尺、拱矢 4 尺、高 20.5 尺、扉高 10 尺の水門 10 個、徑間 70 尺、高 10.8 尺の轉動堰 1 個を設けたるものにして水門橋脚幅 5 尺、長 16 尺、上面までの高 21.5 尺、9 個は悉く固定堰頂に於ては水平に切斷し、堰頂の終りに於て上下に分れ一は堰堤の外面に沿ひ一は上向約 45 度に龜裂し甚しきは橋脚は 1 尺以上下流に移動し龜裂線内 3 角形の部分は墜落したるものあり、その然らざるものも多少下流に移動し上端を連結したる拱は拱頂に於て分離切斷す、兩端壁は高 21.5 尺、厚 5 尺、轉動堰橋脚は高 20.6 尺、厚 10 尺、長 48 尺にして固定堰並に轉動堰は震害を免ることを得たり。

これ扉前面に満水の儘地震に遭ひ橋脚の接續面に於て龜裂を生じたるため後方に壓出せられたるものにして破損の箇所は何れも構造上の弱點に當り鐵筋補強を以て相當程度まで耐震強度を保たしむることを得べく固定堰と厚 10 尺の橋脚が震害を受けざりしは岩盤の基礎上にありて厚亦大なるが故なるべし、尙震害後九月十五日豪雨の際には上流より無數の立木流出し橋脚に間へたるためこの龜裂ある部分は全部倒壊せり。

取水門 幅 5 尺、高 7 尺の水孔 3 門、全高 18.3 尺、側壁及び橋脚厚 3 尺岩盤を基礎とする混泥土造にして何等の被害なし、地上凸出部なきと岩盤なるとに依り破損を免れたるものなるべし。

制水門、餘水吐及び砂吐 制水門は幅 5 尺、高 13 尺の水孔 2 門、構造物全高 21 尺、地上凸出 7 尺、側壁厚 3 尺、餘水吐兼用の排砂門は制水門敷より 7 尺下りを底とし幅 3 尺、高 4 尺の水孔 2 門を設けその上部は玉石混泥土造溢水堰とし側壁高 4.7 尺にて地面に達せしむ、制水門後面の沈砂池は水門敷より 8 尺下りを底とし漏斗形凹所を設け幅 2 尺、高 3 尺の砂吐口を置き側壁は高 11.5 尺、厚 1.5 尺全部混泥土造、真砂土及び砂利層を掘鑿し川手側壁裏面は馬踏 9 尺、外法 1 割 5 分の盛土をなし築造したるものにして築堤の一部崩潰沈下のため川手側壁に龜裂を生ず。

盛土崩潰に基因する部分の外被害なかりしは當所の地質良好なるに依る。

開渠 取水口附近のみに設けたるものにして敷幅 10 尺、深 15~18 尺、兩側法各 3 分、真砂土及び岩盤を掘鑿し内面は混泥土上に張石をなし上幅 1.5 尺、下幅 2 尺とす。何等の被害なし。

暗渠 内法幅 8.5 尺、高 9.75 尺、拱環厚 1.2 尺、側壁外側垂直の混泥土造にして真砂土、

砂及び砂利層を切取り築造の後上部厚 3 尺、外側幅 6 尺、法 1 割 5 分の盛土をなし埋戻したものなり、震害は拱頂より川手側壁に涉り縦横に大小の龜裂を生じ全形を横断したるもの 4 箇所あり、特に川手に外弧を有する部分に於て甚しく中心より起拱線に至る半圓形は全く切斷して少しく外側に移動變形し約 1 寸の喰違ひを生ず、而して山手に外弧を有する部分は直線の所より龜裂更に輕微なり。

これに依て察すれば地震のため地盤の安定を失し偏倚土壓を生じたるに基くものにして鐵筋補強をなすと同時に曲線の設定は傾斜地の外面に向ひたる弧状を避くことゝすれば耐震強度を増加することを得べし。

隧道 内法幅 8.5 尺、高 9.75 尺、馬蹄形混泥土厚 0.6, 1.0 及び 1.2 尺岩質に應じ卷立又は掘放しとし第二號隧道の一部長 36 間の所は赤褐色真砂土その他は全部珪石、礫岩、砂岩、粘板岩を貫通するものにして被害を表示すれば次の如し。

隧道番號	延長	震害の種類	震害の延長
第一	273.79 間	なし	
第二	342.42	拱環龜裂	35 間
		側壁龜裂	40
第三	323.42	拱環龜裂	20
		側壁龜裂	20
第四	399.09	拱環龜裂	83
		側壁龜裂	83
第五乃至第八	1,090.50	なし	

第二號隧道は大部分粘板岩又は礫岩を貫通し無事なることを得たれども中間土質の箇所は拱頂及び兩側壁に縦横に龜裂を生じ全形を横断したるもの 3 箇所あり、通過地層等一ならざる結果に依るものと察せらる、第三、第四號隧道は礫岩砂岩及び粘板岩中を貫通しその内粘板岩層に鱗裂ありたる部分に於て拱頂及び側壁起拱線附近に龜裂を生ず、地層の關係なること明なり。

水槽 深 23 尺、敷幅 6 尺、側壁法 5 分、上厚 1 尺、下厚 2 尺、水門幅 6 尺、高 7 尺、2 孔鐵管口徑 9 尺、管底までの深 45 尺、後壁上厚 5 尺下厚 20 尺、混泥土造、粘板岩を切り築造したるものにして側壁に極めて微細なる龜裂 1 箇所を生じたる外被害なし。

岩石に掘込み築造したる結果なり。

鐵管 本管内徑 6 吋 3 吋、長 269 尺、厚 $1/4 \sim 7/16$ 吋、支管内徑 4 吋 1 吋、長各 168.6 尺、厚 $3/8 \sim 9/16$ 吋、鉄錆接合にして長約 15 尺毎に幅 7 尺、厚 3 尺、の受臺を置き約 120 尺の位置に於てアンカー・ブロックを以て繫着するものにして異狀なし。受臺及びアンカーブロック共に岩盤を切込み築造せらるゝが故なるべし。

發電所建物 粘板岩を基礎とし長 66 尺、幅 53 尺、軒高 28.6 尺の煉瓦造にして兩側の山地崩潰のため妻手より後方に涉り岩片を以て埋められその衝撃を受け駆面 1 坪破壊しその他輕微なる龜裂を生じたるに止まる、一見危險の觀ある位置に建設し鐵材補強を有せざる建物が被害極めて少かりしは岩盤上に在るが故なるべし。

水車基礎 長 44 尺、徑間 15 尺、全高 23 尺の 2 坑を有し底より 10 尺を起拱點とし拱矢 3 尺、拱頂厚 1 尺の床を設けて上、下 2 室に區分し上室は拱矢 3 尺、拱頂厚 2.5 尺とし側壁は厚 3 尺全部混凝土造粘板岩を 27 尺掘取り築造したるものにして異状なし。

地下に於て岩盤に密着したる工作物なるを以て被害なきものなり。

放水路 隧道幅 10 尺、高 8 尺、粘板岩中を貫通し混凝土拱頂厚 0.8 尺、側壁厚 2 尺を以て卷立たるものにして何等の異状なし。

第五 山北水力發電所 大正三年竣工

(一) 位置及び計畫の大要

東海道線山北驛の西約 2 里神奈川縣足柄上郡清水村川西字嵐に於て酒匂川の水を取り入れ本川の左岸に沿ひ水路を開鑿し同郡川村山北字前安戸に至り發電所を建設し同所に於て再び本川に放流す。

使用水量 最大毎秒時 750 立方尺、平均毎秒時 500 立方尺

有效落差 136 尺

馬力數 最大 11,322 馬力

發電力 6,450 キロワット

水路亘長 1,607 間 (内開渠 85 間、隧道 1,522 間)

水壓管 内徑 6 吋 9 吋、長 290 尺 3 條、

放水路 開渠長 20 間

水車及び發電機 水車はベーピング会社製 リアクション・タービン 3 台 發電機はアルメンナスエ
ンスカ會社製 2,150 キロワット 3 台

(二) 工作物と地震の方向

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
取水口堰堤	66°
第一號隧道	51°
第二號隧道	30°
第三號隧道	18°
第四號隧道	29°
水槽開渠	29°
水槽	38°
鐵管	12°

(三) 工作物の震害 (寫真第三十一、第三十二及び附圖第十四参照)

堰堤 長 250 尺、高 7~11 尺、上幅 4.85 尺、下幅 14~21 尺、表面張石混凝土造粘板岩を根入 3 尺に切取り築造したるものにして何等の被害なし。

岩盤を基礎とし高大ならざるに依るものなり。

排砂門 堰堤の左端取水門に接し幅 5 尺、高 11.5 尺の水孔 2 門、全高 29 尺、堰頂よりの高 15 尺、側壁及び橋脚厚 3 尺の混凝土造にして粘板岩を基礎とするものなり、橋脚起拱線及び下部に輕少なる龜裂を生ず。

混凝土の接合面なると構造上の弱點なるとに依り被害ありたれども岩盤上に築造せらるものなるを以てその程度輕微なりしものなるべし。

取水門 粘板岩を掘鑿し築造したる煉瓦造幅 5 尺、高 9 尺の水孔 5 門、全高 25 尺、側壁厚 3 尺、橋脚厚 2.5 尺としその後面は拱形幅 2 尺の梁を以て水路の側壁と連結し梁上は拱形混凝土床を以て全面を被覆するものにして被害なし、岩盤中に設けたる地下構造物の如きものなるを以て被害を免れたるものなるべし。

制水門附近 第一號隧道出口より水門に至る間約 30 間は側壁高 18.2 尺、上厚 2 尺、下厚 4 尺、法 3 分混凝土塊積にして下部は砂利層を切取り上部 5 尺は盛土をなし築造したるものにして裏面盛土沈下のため塊接合面に於て水平に 1 條の龜裂を生じたれども輕微なり。

制水門は幅 5 尺、高 10.5 尺の水孔 4 個、全高 21 尺、地上凸出 9 尺、側壁厚 4 尺、橋脚厚 2.5 尺、煉瓦造としこれに隣接して幅 5 尺、高 6 尺の水孔 2 門を有する餘水吐兼用の排砂門を砂利層及び粘板岩を切取り築造したるものにして被害なし。

隧道 内法幅 12.6 尺、高 13.5 尺、馬蹄形、岩質に應じ煉瓦 2~4 枚を以て卷立又は掘放しにしたるものにして全線礫岩粘板岩を通過し全線無事なり。

水路橋 径間 40 尺、拱矢 8.86 尺、煉瓦及び混凝土造拱橋上に敷幅 11.6 尺、深 13.7 尺、兩側壁上幅 3.5 尺、下幅 9 尺、表面煉瓦張、裏混凝土造にして兩橋臺共岩盤上に築造せられ何等の被害なし。

開渠及び水槽 第四號隧道出口より鐵管口に至る延長 125.88 間の開渠及び水槽は粘板岩及び軟弱なる礫岩を掘鑿し築造したるものにして側壁は高 15 尺、上厚 1.5 尺、下厚 3 尺、表面煉瓦又は混凝土塊、裏混凝土とし右方に傾斜したる山腹に沿ひ開鑿し水槽長 40 間は山脊上に建設、左側々壁は高 15 尺、上厚 6 尺、下厚 12.5 尺にして地盤面上に露出し右側々壁は開渠山手と同厚にして右側は後面岩層の摺動と共に敷混凝土の接合面に於て分離後退し開口廣さは 6 寸に達したる部分あり、又鐵管口前に設けたる長 90 尺の溢水堰附近は地盤と共に崩落し左側壁も露出箇所に於て僅か後退龜裂を生ず、その他縦に數條の龜裂を生じ鐵管口前面には幅 9 尺、高 10.5 尺の水孔 3 門を有し側壁高 15.5 尺、上厚 5 尺、下厚 8 尺、管底

よりの高 29.7 尺、後壁上厚 5 尺、下厚 14.7 尺にして川手の分 1 孔拱頂より側壁に涉り龜裂す。

側壁の龜裂移動、溢水堰の崩潰等何れも岩層の地辺りに基因し鐵管口の被害は構造上の弱點に基くものゝ如し。

鐵管 内徑 6 吋 9 吋、長 150 尺は厚 5/16 吋、140 尺は内徑 6 吋 1 吋、厚 3/8 吋、鉄錆接合にして長 15 尺毎に幅 5 尺、厚 3 尺の受臺を置き長 257 尺法下鐵管屈曲の位置に於てコンクリート・アンカー・ブロックを以て繫着し全部埋設したるものにして 3 條共鉄錆 2,3 箇所づゝ弛みたるものあり。

アンカー・リングの間隔大に過ぎ震動の結果安定を失したるに依る。

發電所及び變電所建物 長 165.6 尺、幅 43.56 尺、發電所軒高 24.8 尺、變電所軒高 42.9 尺、煉瓦造にして妻手壁面倒壊、變電所半壊その他大小の龜裂を生じたれども内部機械は配電盤に多少の破損を來したるのみにて他は無事なるを得たり。

妻手壁面の倒壊は峰發電所と同理なるべく變電所の半壊は鐵骨を有せざる建物なると高大なると地質軟弱なるとに依るものならん。

水車基礎 混凝土造赤褐色真砂土中に深 25.5 尺掘込み築造し徑間 15 尺、高 19.5 尺、長 45.5 尺、3 坑側壁厚 5 尺、橋脚 4 尺、混泥土塊積、拱環厚煉瓦 5 枚巻にして中間橋脚起拱線下に輕微なる龜裂を生じたる外被害なし。

放水路 深 21 尺、兩側壁勾配 5 分、表面厚 2 尺、混泥土塊積、裏面玉石詰赤褐色真砂土、軟質粘板岩及び砂利層を掘取り築造したるものにして上部に水平の輕微なる龜裂を生ず。後面地盤の沈下に依る被害と認む。

第六 内山水力發電所 大正七年竣工

(一) 位置及び計畫の大要

東海道線山北驛の西南約 10 町神奈川縣足柄上郡北足柄村平山に於て酒匂川の水を取り入れ本川の右岸に沿ひ水路を開鑿し同村内山に至り發電所を建設し同所に於て本川に放流するものなり。

使用水量 最大毎秒時 750 立方尺、平均毎秒時 500 立方尺

有效落差 80 尺

馬力數 最大 6,660 馬力

發電力 最大 3,900 キロワット

水路全長 1,466.61 尺 (内 開渠 683.61 尺 隧道 783 尺)

水壓管 内徑 6 吋 9 吋 長 107 尺 3 條

水車及び發電機 水車はベービング会社製リアクション・タービン

發電機はアルメンナスエンスカ會社製 1,300 キロワット

3 台

3 台

(二) 工作物と地震の方向

工作物の名稱	地震の方向と工作物とのなす角度
取水口堰堤	22°
第一號隧道	27°
第一號開渠 (曲線のため平均中心)	14°
第二號開渠 (中央より上流)	75°
同 (中央より下流全長の $\frac{1}{4}$)	47°
同 (中央より下流残り $\frac{3}{4}$)	22°
第二號隧道	16°
第三號隧道	50°
第四號隧道	21°
第三號開渠 (中央より上流)	48°
第三號開渠 (中央より下流)	77°
鐵管路及び發電所	61°

(三) 工作物の震害 (寫眞第三十三乃至第四十一及び附圖第十五、第十六參照)

堰堤 高 7.5 尺、長 30 尺、幅 9 尺毎に高 1.5 尺づゝ 5 段水叩 4 間の階段状木枠表面練積張石にして河底砂利層を根切の上組立てたるものなり、張石目地に龜裂を生ず。

震災 2 週間の後出水に遭ひ右岸より 16 間流失す。

震害は木造たるに基因すべし。

排砂門 幅 6 尺、全高 29 尺の水孔 2 門を有する混泥土造にして側壁は高 30 尺及び 27.5 尺、厚山手 4 尺、川手 5 尺とす、起拱線に輕微なる龜裂を生じ排砂路左側石堤は高 25 尺、上幅 11 尺、内法 2 分、外法 3 分内部玉石を以て詰立て表面は混泥土厚 1 尺の上に控 1.5 尺の練積張石をなす。

中詰石沈下のため表面張石陥落す、黒色細砂の密着したる地盤を掘鑿築造したるものなり。排砂門は施工上の弱點ある部分に被害ありたるものと認められ、これ等は鐵筋補強をなし相當の耐震力を増加することを得べし。

制水門及び餘水吐 基礎は砂利層を切り上部は盛土をなし築造したるものにして幅 5 尺、高 13.5 尺の水門 4 孔、地上凸出 8 尺、全高 22.5 尺、側壁厚 4 尺、橋脚厚 2.5 尺の混泥土造にして前面芥除鐵物、棧橋の橋脚底及び起拱點に於て切斷轉倒し地上の部分拱頂及び橋脚起拱點に地下の分橋脚に 2 條の龜裂を生じ後面沈砂地側壁は水門敷より 10 尺下りを底とし漏斗形凹所を設け側壁は高 12 尺、勾配 5 分、厚 1.5 尺、裏面垂直架石詰とす、裏面築堤沈下のため側壁傾斜し底との接合點に於て開口分離す。

制水門敷より 8 尺を下り幅 5 尺、高 5 尺の水孔を有する餘水吐兼用の排砂門は全高 20 尺

側壁厚 4 尺にしてその上部及び前面左側に長 60 尺の溢水堰を設く、床面の拱頂及び起拱線龜裂し左側壁は上半の裏面溢水路上に露出し外側練積石垣の崩壊に伴ひ底より高 8 尺の點に於て龜裂傾斜す。

これ等は何れも構造上の弱點にして鐵材補強に依て防ぐことを得べし。

開渠 第一號開渠は塊石交り土砂又は砂利層を開鑿し敷幅 6.8 尺、深 16 尺、兩側法各 8 分内面張石、裏混凝土、上厚 1.5 尺、下厚 2 尺にして何等の被害なし。

地震の方向となす角度 14 度に過ぎざると法勾配に對する側壁の厚充分なりしとに依るものならん。

第二號開渠は砂又は砂利層を掘鑿若はその上に水固め盛土をなし敷幅 8.5 尺、深 12 尺、兩側法 5 分、上厚 1 尺、下厚 1.5 尺、仰拱厚 1.5 尺の混凝土を以て築造したるものにして盛土の部分に於て混凝土の接合面に龜裂を生じ内面に向ひ移動したるもの及び築堤の沈下に伴ひ水平に龜裂したるもの、底の接合點分離したるもの等あり、その最も甚しきは側壁仰拱共に倒壊し築堤外法原形の儘 5~6 間を隔りたる田面上に移動したる部分あり。

構造上薄弱なる方向に震動を受け且水路内満水のため波動の突擊等相重なりたる結果なるべし。

第三號開渠は赤褐色真砂土を掘鑿し敷幅 4.98 尺、深 15 尺、兩側法 8 分、上厚 8 寸、下厚 1 尺、仰拱厚 1 尺の混凝土造にして一部分は背面地盤厚少かりしため山腹の崩潰と共に倒壊、その他は水平に數條及びアスファルト板挿入の位置に於て縦に龜裂を生ず。

何れも混凝土の接合面に於ける施工上の弱點、地形の變化及び盛土の沈下に基くものなり。

隧道 内法幅 12.5 尺、高 14.5 尺、馬蹄形、混凝土厚 1.2 尺卷立にして第一號は砂又は砂利層を、第二號は堅硬なる粘土層を、第三、第四號は赤褐色真砂土及び塊石の層を貫通す、その震害を表示すれば次の如し。

隧道番號	延長	震害の種類	震害の延長
第一	120.00 間	拱環龜裂	50 間
		側壁龜裂	100
第二	30.00	なし	
		拱環龜裂	100
		側壁龜裂	100
第三、四	630.67	仰拱の肩龜裂	100

被害箇所は何れも地質軟弱なるに依るものと認む、この程度のものは鐵筋補強をなし豫防することを得べし。

水槽 混凝土造深 15.6 尺、側壁法 8~3 分、厚 2 尺、勾配急なる所は裏面垂直玉石混凝土詰とし水門幅 9 尺、高 10 尺、3 孔全高 15 尺、地上凸出 4 尺、側壁厚 4 尺鐵管口徑

7.5 尺、管底よりの高 28.4 尺、後壁上厚 4 尺、下厚 11.9 尺、砂利交り真砂土層を切取り築造したるものにして右側壁に大なる龜裂を生じ水路内の水流出し鐵管右方傾斜面を洗流し發電所の一部を埋没す。

鐵管口水門より後部は前面と分離し約 2 寸 沈下し又水門前に設けたる砂吐口開閉用鐵筋混凝土柱はその下端より切斷轉倒す、その他左側より本川に通じ設けたる溢水路及び側壁に大小の龜裂あり。

地質軟弱なると傾斜面に接近したる位置にあるためと察せらる。

鐵管 内徑 6 吋 9 吋、長 107 尺、厚 5/16 吋、長約 20 尺毎に幅 11 尺、厚 3 尺の混凝土受臺を置き長 60 尺法下に於てアンカー・ブロックを以て繫着し全部埋没す。

水槽鐵管口地盤沈下の影響を受け算盤珠型伸縮接合壓縮變形の外下部アンカー・リング附近に於て鐵板縫目の前後膨出又は凹所を生じ一見壓縮の状歴然たり。

水槽の位置を傾斜面崩壊の影響を受けざる點に定むる時は被害の程度を輕減することを得べし。

發電所及び變電所建物 長 141 尺、幅 43.5 尺、軒高 25 尺、煉瓦積にして全壞。

水車基礎 赤褐色真砂土層を深 25.5 尺掘込み、徑間 15 尺、高 19.5 尺、長 45.8 尺、3 拱側壁厚 5 尺、橋脚厚 4 尺、拱頂厚 2 尺、混凝土を以て築造したるものにして起拱線附近に輕微なる龜裂を生じたる外被害なし。地下建設物にして構造簡單なるに依るものならん。

放水路 砂利層又は真砂土層を切取り築造したるものにして敷幅 32 尺、深 15 尺、兩側法 5 分の石垣敷張石とす。全部倒壊す。法面急なると膠接料を用ひざるに基因す。

第七 程ヶ谷火力發電所建物

建物は煉瓦造にして原動機はスチーム・タービン 1,000 キロワット發電機 2 壓を据付けたるものなり、地下室を除き半壞す。

第八 各變電所建物

背沼變電所	煉瓦造半壞
小山變電所	同
峯變電所	鐵骨煉瓦造龜裂輕微
秦野變電所	木造被害なし
平塚變電所	煉瓦造半壞
程ヶ谷變電所	同

川崎變電所

煉瓦造半壌

第九 送電線路

總延長 69.64 哩

鐵塔總數 650 基の内

山腹地にりのため倒壊したるもの 16 基

基礎沈下その他のため傾斜したるもの 27 基

木柱總數 2,287 本の内

山腹地にり崩落のため倒壊したるもの 40 基

沈下その他のため傾斜したるもの 268 基

山地崩潰その他のため埋没潰失屈折したるもの 51 基

送電線路の被害は大部分地震に依る地形の變化に基くものにしてその豫防方法を講ずること至難なり。

但塔柱建設位置の選定に際し可成傾斜面を避くこと、軟弱なる土地に於ては基礎工事に相當の注意を拂ふの必要あらん。

第四章 小田原電氣鐵道株式會社電氣關係土木工事**第一節 三枚橋發電所** (寫真第四十二及び第四十三参照)

本水力は神奈川縣足柄下郡湯本村大字須雲に於て早川支流須雲川を右岸に取入れ水路直長 2,200 間を經て同村大字前田に發電所を設く。使用水量は最大 50 個、有效落差 691 尺、出力 2,087 キロワットとす。

發電所の位置は小田原町の西方約 3 哩に位し恰も激震地に屬せるを以て本發電所は勿論附近の人家多數倒壊せり、尙又地質は一般に噴火岩屑並に火山灰より成るを以て山崩れ著しくこれがため建造物一般に大被害を受けたるものにして本水力工事の如きも亦全般に亘りて甚しき被害を被れり、即ち被害は主として山崩れによるものにして水路中隧道に於ける損害は甚輕微なれども山の斜面に沿ひて設けたる部分は甚し。又鐵管路は受臺の轉倒その他相當の被害を受けたれども鐵管自身の被害は輕微にして鉄錆の切斷したる所なく一見外觀に現はる程度には達せざりき。

本水力は爾來銳意修繕工事を施し隧道には内面にモルタルを被塗して一層通水を可良にし鐵管路の部分は混凝土暗渠を地中に新設し鐵管路は支臺を修繕して略々原形に復し發電所建物を除く外、工成りて大正十三年五月下旬通水をなし略々在來の出力を復活し得るに至りたり。

堰堤 堤體は堤體を玉石混凝土、表面を張石とし高、底面上 8 尺、長約 40 尺なるが何

等異狀を認めず。

取入口工事 取入口水門は幅 8 尺の木製門扉を有す、取入口附近の開渠の部分は震害を受け堰堤背部には土砂堆積し排水門並に取入口水門破壊せられ土砂開渠内に流入せり。

水路 水路中隧道は 7 箇所、その總延長 700 間なり、斷面形狀は側壁垂直の馬蹄狀にして幅 5 尺、高 7 尺とし主に堅固なる岩質中を通ずるを以て下部の通水部分にのみ混凝土巻を施し上部は掘鑿の儘とせり。隧道の震害は極めて輕微にして只入口附近落下土砂のために埋没し或は混凝土に龜裂を生じたるに過ぎず、隧道以外は總て混凝土管にしてその數 7 箇所總延長 1,500 間なり、管は内徑 3.5 尺、厚 0.25 尺、長 3.5 尺のものを纏ぎ合せたるものにして鐵筋は横 BWG 四番相當のものを 3 時間隔に、縱は同八番相當のものを 4 時間隔に挿入せり、混凝土管路は大體山腹に沿ひて設けられたるを以て全長の約 1/3 は山崩れと共に破壊しその他は沈下移動又は埋没等甚しく原位置にあるものも纏手に於て折れたるもの少からず。

この原因は明かに山崩れによるものなるも同時に管が破れ管中の水が山の斜面に流れ出でて一層被害を大にしたるものと認めらる、これが修繕は管の部分を暗渠として地中に埋没し將來の保安を全からしめたり。

調整池並にスタンド・パイプ 水路の終端に近き平地に調整池を設く、側壁は高約 15 尺混凝土造としその底面も亦全部混凝土張りとす、然るに側壁の堤防は全部破壊し側壁に大なる龜裂を生じ整水門も大破せるが底部混凝土には異狀なし、調整池より鐵筋混凝土水壓管を経てサージ・タンクに達す、サージ・タンクは内徑 10 尺、高 60 尺、鐵筋混凝土造にして混凝土の厚は上部 0.5 尺、中部 1 尺、下部 1.5 尺とす、鐵筋は縦 3/8 時横 5/8 時、6 時間隔なり、スタンド・パイプは地震のため中央部に於て折れ上部は落下したり、寫真第四十二に見る如く上部の黒き部分は今回新に修理築造せるものなり。

鐵管路 鐵管は内徑 30~40 時のもの 1 本にしてその延長約 1,400 尺伸縮纏手 3 箇所アンカー・ブロックを 4 箇所に配置す、管路の勾配は急にして平均約 1 割 5 分なり。鐵管路は地震によりその位置を蛇行狀に變じたるも鉄錆の切れたるものなし、將來修繕を加へずして使用せらるゝ程度なり。最上部のアンカー・ブロック移動したるため上部フランジ・ショイントを破壊し伸縮纏手脱出し夫よりサージ・タンク並に水路中の水は噴出し鐵管路斜面に沿ひて流れ遂に發電所に至りたるが大なる被害は與へざりき。

發電所 發電所建物は煉瓦造にして内部機械はペルトン型 2,000 馬力、水車 1,200 KVA 發電機 3 至 4 台を備ふ、建物は殆ど全壊せるも機械類及び基礎に異狀なく又配電盤は倒壊せるもメーター類は被害少かりき。

アルミニユーム・アレスターは全壊せり。