

大正十二年 關東大地震震害調査報告

電氣關係土木工事之部

第一章 總 說

大正十二年九月一日正午大激震突如として關東一帯の地に起るや電氣工作物も亦諸他の建造物と共に少からざる震害並に火災を被りたり。その被害の區域及び程度は神奈川縣及び東京府管内最も甚しく、山梨、千葉の兩縣これに亞ぎ、更に埼玉、静岡の兩縣も亦相當の激震を感じたるがその被害程度に至りては殆ど言ふに足らざるなり。即ち震害區域は上記各府縣に限られその他の地方に於ては震害は殆ど認め得られざるなり。而して被害電氣工作物中都市に於ける配電設備は著しき災害を被りたれども主要なる水力發電工事は震害地圏外特に山間地方に所在したるためその被害程度比較的輕微にして僅か數日にして再び帝都へ送電を開始することを得これに依て點燈、通信、水道復舊、精米工場の運轉等市民生活の安定に資し得たりし事は甚幸とする所なり。唯横濱、横須賀兩市は震火災餘りに烈しかりしたため帝都に比して送電自ら遅れたるは亦已むを得ざりし所なり。

一 震害を被りたる發電、送電及び變電設備の分布

水力發電所の分布及び送電線路の位置は概略附圖第一に示すが如く、又水力及び火力發電所數を府縣別に示せば次の如し。

(イ) 水力發電所 (被害不明のものは無被害の内に算入す)

府縣名	發電所總數	被害發電所數
東 京	2	0
神 奈 川	17	8
山 梨	25	11
千 葉	4	0
埼 玉	6	0
靜 岡 (富士川以東)	37	5
計	91	23

(ロ) 火力發電所 (小火力發電所は多數存在したれども本表には比較的大なる發電所のみを掲ぐ)

府縣名	發電所總數	被害發電所數
東 京	6	6

府縣名	發電所總數	被害發電所數
神奈川	5	5
計	11	11

前表の水力發電所は東京電燈、富士瓦斯紡績、東京灣埋立、小田原電氣鐵道、帝國電燈、富士水電、甲府電力等諸會社の經營に係るものにして神奈川縣、山梨縣内に屬するものは皆相當の被害を受けたり。就中神奈川縣下の酒匂川及び早川流域にある各水力發電所は大被害を受け山梨縣下桂川筋の各發電所はその上流のものは相當の被害を受けたれども下流のものに於ては著しからず、尙神奈川縣下芦ノ湖より引水する深良川水力地點、靜岡縣下狩野川水力地點及び富士川水力地點、千葉縣下の水力地點等は比較的震原地との距離近きにも係はらず殆ど震害を被らざりしは注意すべき事柄なり。尙附圖第一に示せる震災區域内の發電所は皆多少の被害を受けたれども同區域外のものは殆ど然らざるなり。

火力發電所は鐵道省、東京市及び東京電燈、富士瓦斯紡績、淺野製鐵、京濱電氣鐵道、小田原電氣鐵道及び鬼怒川水力電氣等諸會社の經營に係るものにして凡て前表に示すが如く被害ありたり。

送電線は附圖第一に於て見る如く主として各發電所と東京及び横濱市を連絡するものにして鐵塔を使用するものは東京電燈會社の猪苗代線、上越線、谷村線、横濱線並に鬼怒川水力電氣會社、群馬電力會社、京濱電力會社、富士瓦斯紡績會社、東京灣埋立會社の幹線、鐵柱を用ふるものは東京電燈會社の前橋舊線、小田原電氣鐵道會社の電線路にしてその數比較的少し。又鐵筋混凝土柱は帝國電燈會社の千葉送電線を唯一とし皆被害少かりき、尙外に神奈川縣より東京に至る早川電力會社の送電線路には鐵筋混凝土柱を使用したりしがこれは工事中なりしを以て少からざる被害を受けたり。その他の送電線配電線に於ては木柱を使用せられしが震害は少からざりき。

變電所は東京市内外に存在するものは大小併せてその數約 100 箇所、震災地全體に亘りては 200 箇所以上に達せしが就中東京、横濱市内に存在せしものは火災の被害を蒙りたるもの多くその他建物の直接震害を受けたるもの甚多し。

二 震害の程度及び復舊の概況

震害の原因は直接震動によるもの、山崩れ及び地沁りによるもの、火災によるもの等にして今回の地震に際して電氣工作物の被りたる震害はその第一及び第二に因るもの最も多し、山崩れ及び地沁りは地震と同時に惹起し山は脱衣の狀を呈し工作物は忽ち被害を受けたり。尙引續き起りたる餘震並に暴風雨は一度弛みたる山腹を再び崩壊せしめ茲にその慘害を一層大ならしめたり。

次に注意すべきは發電所、變電所の建物の被害にしてこれら震害地内の建物は多く鐵骨を用ひざる煉瓦造にして且間仕切少く天井高きものなればその被害は他の建物に比し甚しく、

この建物の崩潰が更に電氣機械を損傷せしめたるもの多かりき。即ち發電所、變電所内の電氣機械の被害は建物より來るものを除きては比較的少かりしなり。

九月一日正午大地震と共に地震區域内に於ける送電系統は何れも震害を被りその送電、配電は凡て停止したり。然れども幸に福島、新潟、長野、群馬各地方の如き震災地圏外に於ける東京電燈會社及び他會社の發電所は何等の異狀なく送電線も亦北方より東京に入る猪苗代線及び鬼怒川水力線等は被害無かりしたため、従業員が目覺しき奮闘に依る變電所、及び配電線の回復と共に僅か數日にして極めて敏速なる復活をなす事を得たり。東京市中は九月一日及び二日の夜は暗黒の狀態に打ち過ぎ三日に至りて小部分の點火を見、四日より急速度を以て回復し動力も先づ精米に供給するものより始めて漸次回復したり。横濱市に於ては電線路の震害甚しかりし上に全市殆ど焼失の厄に遭ひしためその回復著しく遅延したるは亦已むを得ざりし所なり。

東京市中に於ても電燈の點火せらるゝ迄は人心不安を極め夜間の街路交通甚稀に且不祥事を聞くこと多かりしが電燈の回復するや一般の秩序亦著しく回復せられこれによりて吾人は燈火の精神上に及ばず效力の偉大なるを體驗し得たり、尙精米動力の回復によりて速に玄米食の苦より免れし事も著しき事柄なりとす。

東京市の水道は水路の決潰、鐵管の移動によりて送水遮断せられ市民は大火に遭遇するやその處置を知らず遂に大火の慘害を受くるに至り引續き渴を癒すべき水を得るにも困難を感じたり、然し四日頃に至りて送電回復し豫備水路たる舊水路より水を汲み上げて漸く送水を開始する事を得たり。若し電力の回復更に早かりしならんには一部にても送水を行ひ得次で或は幾分火災を防ぎ得たりしなるべし。尙無線電信は電力回復によりて復活し各地に實狀を報告し得るに至りしことも注意すべき事柄なりとす。

震災後の電力はその回復甚早く數箇月にして殆ど震災前の状態に復舊せられたり。發電所の回復は震害大なるものは多少復舊に困難を感じたれども着々回復を見たり。例へば小田原電氣鐵道會社の三枚橋發電所に於て見るも震災當時暗渠は殆ど全部山崩れと共に破壊し鐵管路は埋没蛇行し發電所は倒壊し殆ど全滅せるが如き外觀にして復舊の見込なしとさへ稱せられたりしも事實は然らずしてこれ等の破壊は表面に多く従て修繕は比較的容易にして大正十三年當初より復舊工事を開始し六月には發電を開始し得るに至りたり。

大正十三年一月十五日早朝の地震は九月一日のものよりはその程度少かりしを以て發電所には著しき被害を見ざりしと雖電線路に於ては場所によりて九月一日のものより大なる害を受けたるものあり。

三 水力發電設備震害の概況

水力發電設備にして著しく震害を受けたるは開渠なりとす。開渠は直接震動に依て破壊せ

らるゝのみならず山腹に沿ひて設けらるゝ場合多きを以てこの場合山崩れに依て被害を受くることを免れざるなり、且又開渠に於ては川手の側を盛土となす場合あるを以て地震に會するや震動によりて盛土の部分弛みて龜裂を生じ場合に依りてはその龜裂より漏水して山を崩し開渠全體の破壊を來したることあり、尙又開渠は破壊せざるも上方より崩れ來りたる土砂開渠の中に落ち入りてこれを塞ぎたるものあり。何れにするも開渠の破壊は水の溢水を來し附近に被害を與ふる場合あるを以て注意を要すべし。

隧道は開渠に比し震害著しく少し。唯山崩れによりて坑門口を塞がれたる場合並に多少坑門の破壊したる場合ありたれども内部の崩れたる例は山崩れと共に崩壊したる箇所以外には今回の震害に於て一も見出すことを得ざりき。又地質の變化せる箇所に於ては幾分龜裂を生じたるも喰ひ違ひを生じたる事なかりしが如し。但し龜裂を生じたる箇所は割合に多く特に地質悪しき箇所に於ては著しき様認められたるが、多くはその部分に目塗りを施して事足る程度のもなりき。一般に地表下に深く存在する隧道は淺きものよりも成績良好なりき。

暗渠に於ける被害はその性質上隧道と開渠との中間に位せり。地盤の移動せる箇所に於ては被害を免るゝ事能はざりき。

山腹に沿ひて木管或は鐵筋混凝土管を敷設して水路となせるものは山崩れと共に總て運命を共にすべきを以て一般に大なる損害を蒙りたり。

水路橋はその數多かりしも皆一般に堅固なる基礎上に施工せられたるを以て袖石垣の崩壊せるを除きては損害を受けたるもの殆ど無きが如し。

堰堤は一般に損害を受くること比較的輕微なりき。震災地にありし堰堤は東京電燈會社の大野貯水池土堰堤並に富士瓦斯紡績會社の内山發電所沈枠式堰堤を除くの外全部表面張石内部混凝土造なりき。大野堰堤に關しては東京電燈會社の報告に於て明かなる如く堤長に沿ひて龜裂を生じたるが割合に手輕の修繕工事に依つて修理し得たる程度なり。

混凝土造堰堤に於ては富士瓦斯紡績會社の須川堰堤に輕微なる龜裂を生じたる外堰堤本體には被害を受けたるものなし。

東京灣埋立會社落合發電所大又澤堰堤は河底上高 60 呎なるが頂上の水門ピーヤに損害を受けたる外堰堤には何等被害なく又富士瓦斯紡績會社の峯及び嵐の兩水力の堰堤は共にローリング・ダム式なりしも今回の地震に於ては何等損害を受けざりき。

前記大又澤の堰堤及び同社の土澤、箒澤堰堤並に富士瓦斯紡績會社の嵐堰堤に於てはピーヤの折損を來せり。

取水工事に於ては堰堤と水門工事との接續點、水門のピーヤ及び護岸工事等に龜裂を生じ損害を受けたるもの少からず。

水槽は比較的多く損害を受けたるが今回震災地内に於て調査し得たる 15 個の水槽につき

その損害の程度を示せば次表の如し。

	被害なきもの	龜裂を生じたもの	破壊して大修繕を要するもの
箱根附近のもの	3	1	1
桂川附近のもの	4	2	4
計	7	3	5

前記被害は概ね基礎地盤の移動に基くもの多く水槽の龜裂と共にその箇所より水の流出を見、附近の土砂を洗ひて一層損害の程度を大にしたるもの多し。

尙厚を異にせる壁が接續點に於て振動のため龜裂を生じたるものあり、又鐵管を取付けたる前壁が自然水槽全體と震動の有様を異にして龜裂を生じたるものあり。

前表の水槽を築造材料によりて區別すれば次の如し。

	被害なきもの	龜裂を生じたもの	破壊して大修繕を要するもの
鐵筋混凝土造	1	0	0
混凝土造	6	3	5
計	7	3	5

(本表中混凝土造の中には表面煉瓦又は石積となしたるものを含む)

水壓鐵管は震災區域内に於て箱根方面にありては塔ノ澤發電所がその下部にマップ纜手を用ひたる外普通の鉸鉄管を用ひ、桂川方面にありては鉸鉄管及び鍛接管を用ひたり、その損害程度を大略表示すれば次の如し。

	被害なきもの	支臺の移動、轉倒したるもの又は鉸鉄少しく弛み漏水を見るもの	支臺固定臺移動、轉倒し鐵管蛇行し或は拔出し相當修理を要するもの
箱根方面	5	1	4
桂川方面	3	2	1
計	8	3	5

鐵管路の被害は山崩れによるもの最も多く支臺の轉倒せるもの亦少からず。水槽前壁の破壊によりて鐵管に損傷を惹起したる例もあり、又鐵管は支臺の移動、轉倒によりて蛇行狀にその位置を變じたるものあれど多くは管自身には損害少く鉸鉄弛みて少しく噴水を見たるものもあるもコーキングを施して將來使用に堪へ得る程度のもなり。これらは支臺の修理と共に容易に復舊し得たり。塔ノ澤發電所鐵管のマップ纜手はその構造上抜け出すことを免れざりき、然れども管自身には何等損害を起さず支臺の回復と共に管を原位置に復してその儘使用することを得たり。地沈りと共に固定臺の移動せるものは自然鐵管に可なり損害を與へたり。

水力發電所の築造には一般に堅固なる地盤を撰定する場合多く且その基礎は一塊の混凝土

として築造せらるゝを以て地震による損害は極めて少し。只桂川方面の發電所に於て拱環に多少龜裂を生じたるに止まり、從て水車發電機等の機械類は殆ど震害を受けざりき。然れども發電所建物に至りては比較的損害多くこれが破壊のため電氣機械器具に損害を及ぼしたるもの少からず、一般に電氣機械器具は震害を受くること割合に少く修繕も亦容易なりき。

東京附近に存在する水力發電所は多くは比較的古い建築に係り材質も亦多くは煉瓦なりしたため損害も多かりしなり。今震災地に於ける發電所建築物の損害を表示すれば次の如し。

	被害なきもの	龜裂又は小破損を生じたるに止り小修理をなして使用し得るもの	大損害を生じたるもの
箱根方面	1(煉瓦)	0	9(煉瓦7,石造1,木造1)
桂川方面	1(木造)	3(鐵骨1,鐵筋1,木造1)	3(煉瓦)

この内小田原電氣鐵道會社の畑宿發電所は木造なりしも大損害を受けたり。これは山上より大石の落下し來たりしたためにして震動の直接被害とは認められず、その他の震害は概ね震動による直接被害なり、尙損害は主として建物の妻手の壁即ち屋根トラスと平行の方向の壁に於て起れり。

四 火力發電所震害の概況

火力發電所は大體その構造水力發電所と似たれども多くは都市に近接し基礎地盤軟弱なる箇所に建設せられたるもの多きを以て建物の破壊又は煙突の倒潰に伴ひて損害を受けたるもの大部分を占め水力發電所と同じく原動機、電氣機械が自體の震動によりて損害を受けたるものは割合に少し、今火力發電所の損害程度を表示すれば次の如し。

經營者名	發電所名	位置	汽力出力(キロ)	瓦斯力の別	建物の構造	被害概況
鐵道省	赤羽	東京附近	6,000	汽力	鐵筋混凝土	地盤甚しく軟弱なりしたため基礎の沈下不平均にして發電室の側壁に輕微の損傷あり
同	矢口	同	4,500	瓦斯力	鐵骨煉瓦	發電室の上部側壁の煉瓦一部脱落及び龜裂、豫備汽罐室は煙突の倒潰により全壞す
淺野製鐵	潮田	同	3,000	汽力	同	煉瓦壁に龜裂を生じたり
鬼怒川水力	隅田	同	13,000	同	鐵筋混凝土	發電室中央部東西兩側共起重機軌條臺の上に於て側壁に約8間に亘り内側に折れ曲る
東京電燈	神奈川	横濱附近	14,500	同	鐵筋混凝土 鐵骨煉瓦	鐵筋混凝土造汽罐室の平屋根崩壞、鐵筋混凝土造配電室倒潰、鐵骨煉瓦造發電室被害なし
同	若松町	横須賀附近	1,700	同	鐵骨煉瓦	發電室側壁一面崩壞その他の側壁には龜裂を生ず、石造ポンプ室全壞

經營者名	發電所名	位置	汽力出力(キロ)	瓦斯力の別	建物の構造	被害概況
東京電燈	江ノ島	横須賀附近	225	汽力	煉瓦	發電室汽罐室共倒潰
京濱電氣鐵道	川崎	東京附	4,500	同	同	煉瓦壁倒潰
富士瓦斯紡績	程ヶ谷	横濱附近	2,000	同	同	地下室を除き全壞

上表に於て見るに鐵骨煉瓦は成績良好にして鐵筋混凝土これに次ぐ成績を示し煉瓦造のものは總て破壊したることゝなり居れり、鐵筋混凝土のものは一は家根の重量大なりしたため地震により落下せるものにして(東京電燈神奈川發電所)、一は壁が薄かりしたため重量大なる起重機の振動に堪へず破壊せるものなり(鬼怒川水力隅田發電所)。震災地に在る主要火力發電所の煙突に就て調査したる成績を表示すれば次の如し。

	損害なかりしか或は輕微なりしもの	倒潰せるもの
鐵筋混凝土造	6	4
鋼板造	6	1

上表に於て見る如く鋼板煙突は地震に對して成績甚良好なりき、倒潰せるもの一基は水平鉸鉸が不足するものと認められたり、鐵筋混凝土造のものは多く中段断面の大きさ變化せる箇所に於て折損し又は龜裂を生じたり。今破損箇所の地表上の高を表示すれば次の如し。

地表上の總高(呎)	破損箇所地表上の高(呎)	破損箇所と總高との比
130	—	約三分の一
140	—	約三分の二
150	18	0.12
180	71	0.40
180	117	0.65

五 電線路震害の概況

鐵塔、鐵柱を用ふる電線路の被害は主として山崩れに起因し震動によりて直接被害を受けたるもの割合に少し。電線の切斷も支持物の倒潰に伴ひて生じたるもの或は支持物に異状なきもそれ自身の震動によりて生じたるものあり、これらは基礎の薄弱なる線路に於て多く起りたり。電線は支持物の震動に従ひて混濁を生じ切斷するものにして大正十二年九月一日の大地震は正午に起り且停電せる電線路多かりしたため電線切斷は大正十三年一月十五日の方甚しかりしが如し。この意味に於て低壓線は斷線少かりしと云ふ。

今鐵塔を用ふる送電線路の被害状況を表記すれば次の如し。

會社名	送電線路名	總哩數	電壓	鐵塔總數	倒壞	傾斜又は屈曲
東京電燈	前橋舊線	85.27	66,000	800	0	49
同	谷村線	52.60	77,000	741	3	61
同	六郷線	19.00	〃	148	2	4

會社名	送電線路名	總哩數	電壓	鐵塔總數	倒壞	傾斜又は屈曲
東京電燈	塔ノ澤線	36.10	48,500	205	5	58
同	箱根線	10.60	〃	199	7	83
同	横須賀線	11.30	〃	171	0	0
同	鎌倉線	36.10	〃	43	13	6
同	猪苗代線	140.00	114,000	1,449	0	0
富士瓦斯紡織		69.64	66,000	650	16	27
群馬電力		83.00	110,000	723	0	0
富士水電		24.90	66,000	247	2	6
東京灣埋立		42.00	〃	530	3	12
鬼怒川水力		77.80	〃	1,236	0	4

鐵柱を用ふる送電線路は割合に少く小田原電鐵會社のものは工事中のもの多少傾斜せるものありたり。

配電線用として鐵柱を多數に使用したるは鐵道省電車（角鐵又は溝鐵組合せ柱）東京市電車（マンネスマン圓管柱）、郊外電車（角鐵組合せ柱）等にして孰れもその成績甚だ良好なりき。これらの鐵柱は火災に對しても相當好成績を示し東京市電車圓柱總數約 9,000 本中火災のため屈曲或は倒潰せるもの約 2% に過ぎず。即ち甚強力なる火災に遭遇せざれば損害を受くる事なきが如し。角鐵等を組合せたる柱並に火の見櫓、無線電信塔等火災に包まれたるものに於ても倒潰するが如き事なかりき。鐵筋混凝土柱はその例割合に少く充分その成績を判別する事を得ず、帝國電燈會社千葉送電線に於ては柱數總計 233 本中地質軟弱なる箇所に於て 8 本傾斜せるものを見たり。

早川電力會社の送電用鐵筋混凝土柱は恰も被害地にありしを以て可なり大なる被害を受けたり、即ち總數 669 本中 189 本は折損倒潰し 85 本は傾斜したり。本柱は尙工事中に屬し施工後 1~5 箇月を經過し電線も未だ架設せられず且每柱取付くる筈の支線も尙未工に屬したり。

木柱を用ふる電線路中送電線は配電線に比しその構造及び材料強大なると且數柱間毎に支線を用ふるを以て比較的被害少く只地盤軟弱なる箇所に於て倒潰したるもの多數ありたり。一般に支線は震動に對して有効に作用することを認めたり。

配電線路に於ては支線を用ふること少く且地際腐朽せるものをその儘用ふるもの多きを以て損害も割合に多く且一般に道路に沿つて施設せらるゝを以て家屋の倒潰又は樹木の震動傾斜等によりて損害を受けたるもの少からず。軟弱地盤にて特に道路が盛土せる箇所に於ては沈下、移動、龜裂等を生じて電線路も從て大なる損害を蒙りたり。

六 變電所震害の概況

變電所建物の構造は多く煉瓦造にして鐵骨煉瓦並に鐵筋混凝土造のものは少數なりき。從

てこの煉瓦造のものは震災によりて皆相當の損害を被り全然被害なきものは數ふるに足らず、而して建物の破壊が電氣機械に被害を及ぼしたるもの、大部分を占むることは發電所に於て記したる事情と殆ど同一なり。尙爰に注意すべき事實は今回の震災に於て發電所の被害相當ありたるも震災區域外には尙多數の水力發電所ありしを以て東京市中に供給する電源は大部分被害なく一方市中の家屋は多數焼失したりしを以て供給電力量に於ては餘りありし譯なり、又送電線は鐵塔を用ふる幹線に於ては被害少き事前述の通りなるが（東京電燈會社の猪苗代線、上越線、鬼怒川水力電氣會社の送電線は殆ど被害なし）故に若し變電所にして安全なりしならんには配電線の復舊も亦容易なるを以て被害なき箇所より壓力試験を行ひつゝ漸次送電を開始することを得著しく早く電燈電力を回復し得たるべしと想像せらるゝなり。

第二章 東京電燈株式會社電氣關係土木工事

第一節 總 說

大正十二年九月一日の大地震は實に古今稀なる災害を及ぼし家屋の倒壊せるもの、道路鐵道の破壊せるもの、橋脚橋臺の沈下し橋梁の挫折せるもの或は水道貯水池の覆没、水路の陥落、築港岸壁の轉倒等擧げて數ふべからず、その損害價格 100 億圓、死傷 10 餘萬と稱せらる。

當社も亦その發電所或は送配電線路を神奈川、山梨、東京、千葉、茨城、埼玉、群馬、栃木の各府縣に亘り多數に有する關係上大小の被害を免れざりき。只不幸中の幸は速く福島、新潟、長野方面に電源を有する事にしてこれらは何等の損害もなく又群馬方面にある諸發電所も亦被害無かりしを以て數日ならずして送電開始をなす事を得たり、しかもこれらは何れも有力なる發電所なるを以て會社としての損害は比較的輕きを得たり。

發電所中震災の被害を見たるは主として神奈川縣及び山梨縣所在のものにして下表に示すが如し。

名 稱	位 置	被害の程度
西湖發電所	山梨縣南都留郡長濱村大字口谷	輕微
忍野發電所	同 縣 同 郡忍野村大字忍草字城ヶ腰	大
鐘ヶ淵發電所	同 縣 同 郡同村同字平山	稍々大
鹿留發電所	同 縣 同 郡東桂村大字鹿留字宮ノ下	大
谷村發電所	同 縣 同 郡谷村町字下谷	稍々大
駒橋發電所	同 縣北都留郡大原村字駒橋	輕小
八ッ澤發電所	同 縣 同 郡巖村大字八ッ澤	稍々大
笛吹川第一發電所	同 縣東山梨郡諏訪村大字成澤	輕微
同 第二發電所	同 縣 同 郡三富村大字上楠木	輕微
同 第三發電所	同 縣 同 郡 同村大字川浦	輕微