

第11章 路線測量

1. 概説

道路、鐵道、運河の如き交通路は勿論、上下水道及び水力發電の導水路、送電線路等の建設、改良の爲に行ふ細長い區域の測量を總稱して**路線測量**(Line or Route surveying)と云ふ。故に之等路線を現地に設定して其の平面圖、縱横斷面圖を作製し、之に設計を施して土工量、橋梁の徑間、隧道の延長を定める等、一切の作業を含むわけであつて、作業を其の順序に従つて分つと次の様である。

(1) 踏査、(2) 豫測、(3) 實測。

2つの地點又は都市を結ぶ**最良路線**(Best route)は、一般に建設費の利子及び償却費、維持管理費、輸送費の總利がそこを通る年々の輸送量に比し最小なる如きものと考へられる。併し2都市間に中小都市が散在する時、或は散在せる大都市間を互に結ぶ路線等になると、此の最良路線の決定は餘程複雑困難となる。而も以上は單に輸送經濟上の立場から述べたに過ぎず、實際上は軍事、交通、産業及び財政等の關係を考へると共に、一般の利用に便利且安全で、而も土地、風致、保健の諸問題にも好影響を與へ¹⁾、現在は勿論將來に亘つても遺憾のない様に心掛けねばならない。

尙道路、鐵道の如き交通路は、國防、交通及び産業經濟の見地より、國全體としての系統を確立したものであることを要する。従つて新路線の建設に際しては、之等の路線系統を亂さず、系統の確立を助長する様に努むべきである。

以上の路線選定に就いては、近年に至つて漸く科學的、解析的研究の曙光を認める様になつた状態で、今後の研究に俟つものが極

1) H. L. Curtiss: West. Constr. News, 1938, pp. 140-142.

めて多い)。

2. 路線測量に於ける技術的要素 (Engineering Elements in Line Surveying)

(1) 概説

土木技術上から考へて、路線の距離、勾配、曲線等は互に密接な關係にあり、建設費、維持管理費及び輸送費等に直接の影響を與へるから、路線選定に際しては之等の技術上の要素を充分考慮に入れなければならない。特に我國の如き山地では、之等を同時に小さくすることは先づ不可能で、勾配及び曲線を緩和すれば距離を増して建設費を増加し、逆に建設費を節減すれば勾配及び曲線を強めることになり、維持管理費、輸送費等にも相當の影響を與へる。而も之等は路線の種類によつて其の重要程度を異にし、夫々専門學科に於て詳論さるべきものであるが、茲では實際の路線選定に對する大體の方針を列擧して參考に資したいと思ふ。此の場合種々の關係法規に與へられた制限に従ふべきは勿論である。

- (a) 鐵道は現今輸送量最も多く經濟的影響が著しいので、曲線特に勾配には嚴重な制限を設け、輸送費の軽減と共に安全度の増大を期し、之による工費の増大を厭はない。
- (b) 道路は輸送量及び經濟的影響が鐵道に次ぐもので、勾配、曲線に或程度の制限を設け乍ら、同時に建設の容易及び侈濫を考慮に入れる。即ち自動車を中心とする近代道路では距離、勾配よりも曲線を重視し建設費の或程度の増大は忍ぶが、山倉道では距離及び勾配 (特に牛馬車を主とする際) を小とし同時に建設費を成可く節減する。尚特殊目的を有する道路、例へば自動車専用道路、遊覽道路などは夫々の目的に相應した選定を行ふべきである。
- (c) 運河は勾配が著しく制限され而も嚴密なるを示し、曲線も極めて緩なるべきであるが、之が爲には距離を犠牲にすることが多い。

1) F. T. Sheets: E. N. R., Vol. 114, 1935, pp. 83—89.
 F. Flörke: Verkehrstechnische Woche, 1937, S. 109—117.
 C. B. McCullough: E. N. R., Vol. 120, 1938, pp. 330—333.
 "Metering our Road": E. N. R., Vol. 120, 1938, pp. 773—776.
 藤井清彦: 路線選定の理論と道路系統の解析的研究, 1937年6月,

(d) 水力電氣の導水路は損失水頭を成可く軽減する様距離、勾配を特に注意し、之による建設費の増加を厭はないのを常とする。

(e) 電信、電話、送電線等は建設費の低廉を期し、他の事項を無視することが多い。

(2) 曲線及び勾配の表し方

(a) 曲線 (Curve). 曲線としては一般に圓弧を用ひるが、其の表し方に次の2方法がある。其の1つは、**曲線半徑** (Radius of curva) によるもので、我國及び歐洲各國で用ひられ、他の1つは**曲線度數** (Degree of curve) によるもので、専ら米國で用ひられる。

米國の鐵道方面では、圖-11.1(a)の如く、1 chain=100 ft. の弧が中心で夾む角の度數にて曲線の緩急を表して居り、度數 D と半徑 R_1 との關係は、

$$ab = 2 R_1 \sin \frac{D}{2} = 1 \text{ ch. or } 100 \text{ ft.},$$

$$\therefore R_1 = 50 \operatorname{cosec} \frac{D}{2} \text{ (單位 ft.)} = \frac{1}{2} \operatorname{cosec} \frac{D}{2} \text{ (ch.)} \dots\dots\dots (11.1)$$

次に米國の道路方面では之と少しく異なり、圖 11.1 (b) の如く 1 ch.=100 ft. の弧が中心で夾む角の度數で表し、此の際の半徑を R_2 とすれば、

$$ab = R_2 \theta = 1 \text{ ch. or } 100 \text{ ft.}, \quad \theta \text{ (radian)} = \frac{\pi}{180} D;$$

$$\therefore R_2 = \frac{5729.578}{D} = \frac{5740}{D} \text{ (ft.)} = \frac{57.3}{D} \text{ (ch.)} \dots\dots\dots (11.2)$$

若し 1 ch. = 20 m とすれば、上の R_1, R_2 は次の如く表される。

$$R_1 = 10 \operatorname{cosec} \frac{D}{2}, \quad R_2 = \frac{1145}{D} \text{ (m)} \dots\dots\dots (11.3)$$

此の定義の相違による差異は緩曲線 (普通 1° 以下) に對しては省略し得るが、急曲線にては相當の險差を生ずる。

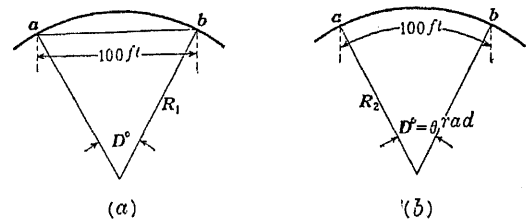


圖-11.1

(b) 勾配 (Grade). 中心線が傾斜した際、其の高差と水平距離との比を云ふが、其の表し方に次の3方法がある。即ち圖-11.2

の (a), (b), (c) に相應して、

(a) $1:m$ 又は $1/m$ と記し、英國式と稱し、我國では以前道路方面に用ひられた。

(b) $n/1000$ 又は單に $n\%$ (Per-mille) と記し、Meter 式にして我國有鐵道に用ひられてゐる。

(c) $n'/100$ 又は n' (Percent)

と記し、米國式と稱し、我國では近時道路方面に用ひられてゐる。

表-11.1 は (a), (b) の關係及び際角を示したものである。

表-11.1 勾配換算表

千分 數(n)	勾配 ($\frac{1}{m}$)	際角 ° / ' "	千分 數(n)	勾配 ($\frac{1}{m}$)	際角 ° / ' "	千分 數(n)	勾配 ($\frac{1}{m}$)	際角 ° / ' "
0.1	1/10000	0 0 20	15	1/67	0 51 30	38	1/26	2 10 30
0.2	1/5000	0 0 40	16	1/62	0 55 00	39	1/26	2 14 00
0.3	1/3333	0 1 00	17	1/59	0 58 30	40	1/25	2 17 30
0.4	1/2500	0 1 20	18	1/55	1 1 50	41	1/24	2 20 50
0.5	1/2000	0 1 40	19	1/53	1 5 20	42	1/24	2 24 20
0.6	1/1667	0 2 00	20	1/50	1 8 40	43	1/23	2 27 40
0.7	1/1429	0 2 20	21	1/47	1 12 10	44	1/23	2 31 10
0.8	1/1250	0 2 50	22	1/45	1 15 40	45	1/22	2 34 40
0.9	1/1111	0 3 10	23	1/43	1 19 00	46	1/22	2 38 00
1	1/1000	0 3 30	24	1/42	1 22 30	47	1/21	2 41 30
2	1/500	0 6 50	25	1/40	1 26 00	48	1/21	2 44 50
3	1/333	0 10 20	26	1/38	1 29 20	49	1/20	2 48 20
4	1/250	0 13 50	27	1/37	1 32 50	50	1/20	2 51 40
5	1/200	0 17 10	28	1/36	1 36 10	55	1/18	3 8 50
6	1/167	0 20 40	29	1/34	1 39 40	60	1/17	3 26 00
7	1/143	0 24 00	30	1/33	1 43 10	65	1/15	3 43 10
8	1/125	0 27 30	31	1/32	1 46 30	70	1/14	4 0 10
9	1/111	0 31 00	32	1/31	1 50 00	75	1/13	4 17 20
10	1/100	0 34 20	33	1/30	1 53 20	80	1/13	4 34 30
11	1/91	0 37 50	34	1/29	1 56 50	85	1/12	4 51 30
12	1/83	0 41 10	35	1/29	2 0 20	90	1/11	5 8 30
13	1/77	0 44 40	36	1/28	2 3 40	95	1/11	5 25 40
14	1/71	0 48 10	37	1/27	2 7 10	100	1/10	5 42 40

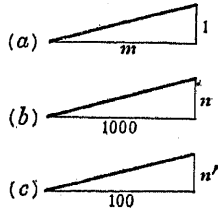


圖-11.2

(3) 規程拔萃

(a) 鐵道關係

1. 國有鐵道建設規程 (昭和 4 年 7 月, 鐵道省令第 2 號)

第 11 條 本線路に於ける曲線の半徑は次の大き以上たることを要す。

甲線 300 m (特別の線路 400 m), 乙線 250 m, 丙線 200 m.

前項の半徑は分岐に附帶する場合に於て次の大き迄之を縮小することを得。

甲線 160 m, 乙線 160 m, 丙線 100 m.

停車場に於ける本線路にして乗降場に沿ふ部分の曲線の半徑は次の大き以上たる

ことを要す, 但し乗降場兩端の部分に限り之に依らざることを得。

甲線 500 m, 乙線 400 m, 丙線 300 m.

表-11.2 鐵道省標準曲線表

半 徑 (m)	120.	150.	200.	250.	300.
	350.	400.	500.	600.	700.
	800.	1,000.	1,200.	1,400.	1,600.

第 15 條 本線路に於ける勾配は次の限度より急ならざることを要す, 但し乙線に在りて特別の場合には其の限度を 30/1,000, 電車専用線路に在りては線路區間の種別を問はず其の限度を 35/1,000 とす。

甲線 25/1,000 (特別の線路 10/1,000), 乙線 25/1,000, 丙線 35/1,000.

25/1,000 より急なる勾配にして曲線を伴ふ場合に在りては, 前項の限度を超えざる様相當の曲線補正を爲すことを要す。

停車場に於ける本線路の勾配は其の本線路の最端轉轍器 (最端轉轍器外が下り勾配なる場合には之より外方 20 m の箇所) の間及び列車の停止區域に於て 3.5/1,000 より急ならざることを要す, 但し車輛の解結を爲さざる本線路にして列車の發着に支障なき場合は 10/1,000 に到ることを得。側線の勾配も亦 3.5/1,000 より急ならざることを要す, 但し車輛を留置せざる側線は之に依らざることを得。

表-11.3 鐵道省標準勾配表

千 分 率	25.	22.	20.	18.	16.	15.	14.	13.
	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.
	4.5.	4.	3.5.	3.	2.5.	2.	1.8.	1.6.
	1.4.	1.2.	1.	0.8.	0.6.	0.4.		

2. 國有鐵道簡易建設規程 (昭和 7 年 5 月 27 日, 鐵道省令第 8 號)

第 4 條 本線路に於ける曲線の半徑は 160 m 以上たることを要す。前項の半徑は分

域に附帯する場合に於て 100 m 迄之を縮小することを得。停車場に於ける本線路にして乗降場に沿ふ部分の曲線半径は 200 m 以上たることを要す。

第 5 條 本線路に於ける勾配は 35/1,000 より急ならざることを得。曲線の補正は之を爲さざることを得。停車場に於ける本線路の勾配は其の本線路の最端轉轍器(最端轉轍器外が下り勾配なる場合には之より外方 10 m の箇所)の間及び列車の停止區域に於て 35/1,000 より急ならざることを得。但し列車の解結を爲さざる本線路にして列車の發着に支障なき場合は 15/1,000 に到ることを得。側線の勾配も亦 35/1,000 より急ならざることを得、但し車輛を留置せざる側線は之に依らざることを得。

3. 地方鐵道建設規程 (昭和 5 年 6 月 30 日, 鐵道令第 10 號)

第 13 條 本線路の曲線半径は軌間 1,057 m 及び 1,435 m のものに在りては 160 m 以上、軌間 762 mm のものに在りては 100 m 以上とす。

本線路に於ける轉轍器に附帯する曲線半径は特別の場合を除くの外軌間 1,057 m 及び軌間 1,435 m のものに在りては 100 m 以上、軌間 762 mm のものに在りては 40 m 以上とす。

第 15 條 本線路の勾配は 33/1,000 より急なることを得ず。停車場及び留置場に於ける本線路の勾配は 5/1,000 より急なることを得ず、但し特別の事由ある場合に於ては 10/1,000 に至ることを得。

4. 軌道建設規程 (昭和 5 年 6 月 30 日, 内務省令第 10 號)

第 15 條 本線路の曲線半径は 11 m より小なることを得ず。

第 16 條 本線路の勾配は 40/1,000 より急なることを得ず、但し特殊の箇所に於ては 67/1,000 迄となすことを得。停留場に於ける本線路の勾配は 10/1,000 より急なることを得ず。

(b) 道路關係

1. 道路構造令並同細則改正案要項¹⁾(昭和 10 年 10 月, 内務省土木局決定)

第 7 屈曲部中心線の半径は次の規格に依るべし、但し特殊の箇所には 15 m 迄、反方向線(ハヤピン曲線)に於ては 11 m 迄之を縮小することを得。

道路の種類	半 徑		
	平 坦 部	丘 陵 部	山 岳 部
國 道	300 m 以上	150 m 以上	50 m 以上

1) 之は現行法令たる道路構造令(大正 11 年 10 月 14 日, 内務省令第 26 號)及び道路構造に関する細則(昭和 4 年 3 月, 内務省制定)の正式改正が實現する迄の暫定的な案として定められたもので、現在の道路は之によつて設計施工が行はれてゐる。案の詳細に就いては次の文献を参照。

小澤久太郎: 道路構造令並同細則改正案要項に就て、道路の改良, 1936 年 1 及び 2 號。

指 定 府 縣 道	200 m 以上	100 m 以上	40 m 以上
其 他 の 府 縣 道	150 m 以上	75 m 以上	30 m 以上

第 8 屈曲部中心線の長は平坦部に在りては 60 m 以上、丘陵部に在りては 40 m 以上、山岳部に在りては 25 m 以上と爲すべし。

第 15 道路の勾配は次の規格に依るべし。但し特殊の場合に限り平坦部に在りては 5 % 迄、丘陵部に在りては 6 % 迄、山岳部に在りては 10 % 迄急と爲すことを得。

道路の種類	勾 配		
	平 坦 部	丘 陵 部	山 岳 部
國道及指定府縣道	3 % 以下	4 % 以下	5 % 以下
其 他 の 府 縣 道	4 % 以下	5 % 以下	6 % 以下

第 16 勾配 4 % より急なる坂路の長が次の標準に依る制限長を超過する場合に在りては、制限長以内毎に勾配 2.5 % より緩なる長 50 m 以上の區間を設くべし。

勾	配	制 限 長
4 % 以上	5 % 未 滿	700 m
5 % 以上	6 % 未 滿	450 m
6 % 以上	7 % 未 滿	300 m
7 % 以上	8 % 未 滿	200 m
8 % 以上	9 % 未 滿	150 m
9 % 以上	10 % 以下	100 m

4 % 以上の勾配 2 以上連續する坂路に在りては、其の勾配に對する制限長の比例に依りて之を 1 勾配の坂路の長に換算し、前項の標準に依るべし。

自動車交通を主とする道路に在りては第 1 項の制限長を相當大と爲すことを得。

2. 街路構造令改正案並同細則案要項¹⁾(昭和 12 年 3 月, 内務省土木局作製)

第 10 街路屈曲部に於ける内側曲線の半径は次の規格に依るべし。

1) 之は現今法令たる街路構造令(昭和 8 年 12 月 6 日, 内務省令第 25 號)を改正し且それに對する細則を制定せんとして立案されたもので、目下審議中であるが、審議終了後は都市計畫區域内の道路即ち街路に適用される筈である。詳細は六大都市道路協議會記事、道路の改良, 1937 年 6 月號を参照。

屈曲の角度	内側曲線の半径		
	廣路及大路1等	大路2等	小路
90°以上 120°未満	50 m 以上	20 m 以上	10 m 以上
120° // 130° //	70 m //	30 m //	15 m //
130° // 140° //	100 m //	50 m //	20 m //
140° // 150° //	150 m //	70 m //	30 m //
150° // 180° //	150 m //	100 m //	50 m //

屈曲部に於ける内側曲線は之に内接する折線、外側曲線は之に外接する折線を以て代ふることを得。

第 11 街路の勾配は特殊の箇所を除くの外次の規格に依るべし。

街路の種類	勾配
廣路及大路1等	3 % 以下
大路2等	4 % 以下
小路	5 % 以下

3. 踏 査 (Reconnaissance)

路線を設けるには、先づ豫定地一帯を歩行其他の方法で詳しく調査し、最良路線の通る大體の位置を定めねばならない。それには 2. に述べた技術的要素を考慮し、1. に述べた一般方針の下に踏査をしてゆけばよいが、現地の状況は極めて複雑であるから、充分の學識と經驗のある主任技術者自らが非常に注意と妥當な判断を以て之に當らねばならない。

一般に踏査に際して掛くべき要點は次の様である。

(1) 踏査は1路線のみならず附近一帯の相當廣範圍にわたつて行ふべきである。此の場合豫定地域の既成地圖(普通邊地測量部地形圖を用ひる)に大體の路線を入れ、踏

1) 滿洲等の未開地の路線測量は、地形、文化、交通、治安等が内地と著しく異なる關係上、非常な困難を伴ふのであつて、其の踏査、豫測、實測は何れも本文に述べる所とかなり趣を異にする。之等の概略に就いては次の文獻参照。

河野 要：滿洲測量異聞，土木工学，1934，頁 31—34。

瀧山秀造：滿洲に於ける鐵道路線測量，土木工学，1939，頁 517—522。

査方針を立ててから現地に臨むと好都合である。

- (2) 常に公平無私の心を以て踏査に當るべく、土地の人の言論意志をよく判断し、宣傳又は運動の類を見分け徒に盲從してはならない。しかし山河、地勢、交通の便否等に就き土地の人によく聞いて有益な資料を得ることは、頗る大切なことである。
- (3) 路線の種類、目的に應じ旅客の交通状態、貨物の性質及び數量等を調べ、路線開通後の変化、將來の發展等を充分研究する。尙附近一帯の人口、經濟状態、産業、土地價格等を調べ、開通後の影響等もよく調べて置くこと¹⁾。
- (4) 附近一帯の地形、地質等を調べ、路線が河川、峠、分水嶺等を横切る地點を研究して置かねばならない。殊に河川は一般に最良路線の位置を示すことが多いが、常に其の水源、流れの方向、勾配、流速、洪水水位等を調査し、氾濫の危険なからしめるを要し、架橋位置はなるべく流心に直角とし橋梁の安全を期すべきである。尚路線は山崩れ、地這り等のない地點を通さねばならない。
- (5) 路線はなるべく短く緩勾配にして曲線急ならざることを要するも、之等は路線の種類、目的により夫々重要程度を異にする。從つて夫等に應じ遺憾なきを期すると共に、諸規程の制限内におさめる様努むべきである(2. 参照)。
- (6) 切土と盛土とはなるべく短距離にて平均せしめ、而も總上工量が最小であることが望ましい²⁾。地形上切土、盛土の平均が出来ない際は、適宜土取揚、土捨揚を考へて置くべきである。一般に長距離に亘る切取はなるべく避け、又勾配の落込みも地勢の許す限り之を設けないこと。
- (7) 濕地、沼地 殊に水田中の深い切取はなるべく避ける様にし、又山間、雪國等では特に日常りのよい所を選ぶべきである。之等が不可能な際は、排水其の他に就き充分の對策を考へて置くこと³⁾。
- (8) 覆梁、據梁、側溝等の構造物はなるべく廉く丈夫に出来る様にする。又之等の工事材料が容易に得られる所を選ぶべく、其の所要數量、價格等も調べて置かねばならない。
- (9) 用地賣、家屋移轉費、在米溝渠及び道路の附替等が廉くてすむ様にし、墓地、守護、神社、大建物の移轉をなるべく避けること。
- (10) 既成道路、鐵道、運河等との連絡とか、附近部落との交通連絡等を調査し、殊に鐵道との平面交叉は極力避けること⁴⁾。
- (11) 氣温、雨、雪、風等の影響をよく調べ、必要に應じて對策を考へて置くこと。
- (12) 踏査に際しては屢々踏足を起し思はざる失敗を招く惧があるから、充分注意し熟練して置かねばならない⁵⁾。

1) Eng. News Record, Vol. 121, 1938, pp. 773—776.

2) 詳細は本章頁 45—46 参照。

3) N. L. Smith: E. N. R., Vol. 121, 1938, pp. 45—49.

4) A. Benesch: Civil Eng., 1938, p. 320—322.

道路と鐵道の交叉問題，土木工学，1933，10 及び 11 月；1934，1 月。

5) 林 猛雄：下巻 1933，頁 204—205。

4. 豫測 (Preliminary Survey)

踏査に依つて得た大體の路線中心線に沿つて豫測を行ふ。即ち假りに折線より成る中心線(之を豫測線 Preliminary line と云ふ)を設け、それに沿ふ距離と高低とを測つて縦断面圖を求め、中心線に直角方向に横斷をとり、更に支距法、スタヂア、平板等によつて中心線に沿ふ平面圖を作る。

- (1) 豫測線. 豫定中心線にして、折線より成り、曲線測設を行はない。なるべく障害物を避けて組み、邊長も出来るだけ長くして置く方がよいが、實際に曲線測設を行ふ時の事を考慮して測點を定めて置く 것과都合である。中心軌は測點のみに打ち、 $5 \times 5 \times 80 \text{ cm}$ 位の木杭を用ひる。測量としては、精度のあまり高くない普通のトラス測量を行へばよく、鐵道ではスタヂアによることが多い。
- (2) 縦斷測量. 豫測線に沿ひ 5 ch 又は 10 ch 毎にレベルで地盤高を求めてゆくが、地形の急變箇所及び重要地點の地盤高は洩れなく測つて置く必要がある。圖面縮尺としては、諸規程(表-11.4 参照)に定められたもの以外は、普通 $1/200 \sim 1/500$ 、横 $1/2,500 \sim 1/5,000$ である。
- (3) 横斷測量. (2)にて地盤高を求めた個所につき中心線に直角に横斷をとり横斷面圖を作る。普通は水準器によるが、特に正確を要する際にはレベルを用ひる。縮尺は豎横共に縦断面圖の豎と同一とする。
- (4) 平面測量. 豫測線に沿ひ、路線幅の $5 \sim 10$ 倍の範圍の測量を行へばよいが、同時に $5 \sim 10 \text{ m}$ 間隔の等高線を入れる必要がある。圖面縮尺としては、諸規程(表-11.4)に定められたもの以外は、普通 $1/2,500 \sim 1/5,000$ である。

以上各測量の結果より、路線の勾配、曲線、土工量並に特殊構造物(橋梁、隧道等)の位置及び大きさ等を知り、最良路線決定の資料とする。尙2點を結ぶ路線が數本ある際には、夫々に就いて豫測を行ひ優劣判定の資料とすべく、又豫測をトランシット班、レベル班、地形班に分れて行ふと能率が良い。(6. 参照)。豫測に際し心掛くべき事項を擧げると次の様である。

- (1) 土地の立入りは、起業者に於て事業の種類及び立入るべき土地の區域を定め地方長官の許可を得てからにすること。但し此の場合宮内省又は國の事業に係る時は、宮内大臣又は主務大臣が之を地方長官に通知することになつてゐる。次に起業者は上の許可を得てから立入るべき日より5日前に其の日時及び場所を市町村長に通知しなければならない(以下略)1)

1) 土地收用法(昭和2年、法律第39號)第1. 2. 9. 10條

- (2) 要害地帯内の時は(1)の他に陸軍大臣の許可を受ける必要がある2)
- (3) 愈々實測に至る迄は、成るべく伐木せず、家屋等を破壊しないこと。若し之を損傷した際は補償すること3)
- (4) 豫測は全く計畫中のもので、これが實現は未定であるから、發表を避け地方民の懸引にのらないこと。

5. 實測に関する概説 (Location Survey in General)

(1) 實測方式 (System of location survey)

豫測の結果に従ひ、路線の眞の中心線を地上に設置し、精密な決定的測量を行ふことを實測と云ふ。此の場合眞の中心線を設置するに、次の2方式がある。

(a) 圖上測設 (Paper location) 又は英國式 (English system)

之は豫測平面圖上に良好と考へられる路線を數本記入し、夫々の中心線に關する縦横斷面圖を豫測縦横斷面圖を参照して作製し、之に施工基面を入れて土工量、用地面積、特殊構造物等を見積り、夫等を經濟的並に技術的に入念に比較検討して、其の内の最良路線を決定する3)。斯くして得た圖上の最良路線を其の儘正直に地上に移して眞の中心線とする。

(b) 現地測設 (Field location) 又は米國式 (American system)

之は豫測の結果によつて大體の地形、狀況を知り、之を參考として直に現場で眞の中心線を決定する。時には踏査を入念に行ふのみで豫測を全廢し、直に中心線を定めて了ふこともある。

以上の方式を比較するに、(a)は色々の錯覺に陥ることなく、圖上で充分検討が出来て正確なるも、それだけ手数を要する。(b)は現場を實際に見乍ら行ふから、思はぬ失敗を招くこともなく、地質等もよく調べられる。従つて(a)は地形複雑な時に都合よく、(b)は平坦で障害物の少い時に便利である。殊に經驗者は

- 1) 要害地帯法(大正4年6月、法律第17號)第7, 16條。
要害地帯法施行規則(明治33年6月16日、陸軍省令第14號)第7條。
- 2) 土地收用法第11, 47, 48條。
- 3) Eng. News Record, Vol. 121, 1938, pp. 637—684.
L. v. Kabeewicz: Die Bautechnik, 1938, S. 349—353 u. S. 377—382.

(b) によることが多い。

我國鐵道省では圖上測設を行ふを常とし、その爲の踏査及び豫測に航空寫眞測量を次第に多く用ひる様になつた。又道路測量では陸地測量部地形圖 (1/25,000, 1/50,000 等) 上に路線を入れて踏査に出で、それにて差支へのない際は直に現地測設をやり、具合の悪い箇所のみ豫測をして圖上測設で現地に移すか、又は初めの假定路線をやめて全然他に移す様にしてゐる。

(2) 實測に於ける一般作業順序

(1) 中心線の設置, (2) 縦横斷測量, (3) 地形測量, (4) 構造物調査, (5) 製圖設計, (6) 工事施工。

我々の實測としては (1)~(5) を行へばよく、その内 (1)~(4) の野業は次節の如く測量隊を數班に分けて實施する。尙特に注意すべき中心杭及び用地杭の設置に就いては 7. にて詳述する。次に (5) の内業、特に設計には夫々専門的な知識を要すること多く、橋梁、隧道の如き特殊設計は然るべき部門に委託するのを常とし、本章 8. に之等の要點のみを略述する。

(6) の工事施工に際しては、先づ横断面圖によつて用地杭を現地に打ち (7. (2) 参照)、移轉物件、泄地等の種類、數量、地番、價格、所有者名等を詳細に調べて用地圖を作る、(別に用地圖を作らず實測平面圖を用ひることがある)。この時潰地に就いては一々町村役場に土地分劃圖を寫し、實測段別と照合して買収價格を定める。然る後移轉、買収に關する交渉、契約をなし、愈々工事に着手する。以上は一般に事務掛にて行ふのが常である。工事に際しては土工を進めると共に、屢次各種構造物を施工してゆけばよい。

6. 測量隊の編成とその作業

大規模の路線測量では、その實測に際し次の如く數班に分かれ、夫々主任を置いて作業を分擔する。豫測にても大規模になると略之に似た様に數班に分かれることは、4. に述べた通りである。

1) 伊集院 久: 鐵道線路航空測量實施に就て, 土木學會第 1 回年次學術講演會講演集 (1937 年 9 月), 頁 431-435.

鐵道省建設局暫定, 航空測量作業標準, 土木工學, 1937, 頁 505-509, 716-725.

以下の説明は相當大規模の測量隊の編成であるが、規模が小さくなるとお互に分擔を重複せしめ合計 10 人位で充分なこともある。

- (1) 本部班 (Chief party). 全體の主腦部にして、最良路線を決定する。若し河川があると、其の性質を調べると共に橋梁の位置、高さ、洪水時に於ける背水の影響、基礎地質等を調べ、隧道に就いても必要な調査を行ふ。又地質、土地所有者及び材料の供給等の關係をも研究し、内業の際は適宜他の班の者を集めて製圖設計をする。
- (2) トランシット班 (Transit party). 本部班が定めた路線を現地に移し中心杭を打つのを主目的とする。尙同時に在來道路、河川の幅及び之等と新路線との交角、橋梁及び隘渠等の徑間、隧道の延長等を定める。晝間行つた結果は必ずその夜製圖し、誤差、錯謬等を見出した際は翌日直にやり直すことが必要である。器手 (主任) の他に領手、旗持、杭打入夫、伐探夫、材料運搬夫等合計 7~8 名も居れば好都合である。
- (3) レベル班 (Level party). トランシット班の定めた中心線に沿ひ、レベルで中心杭 (途中地形の急變する所は適宜増設する) の地盤高を測定し、河、池等のある際は其の水位をも正しく調べて置く。此の際豫め B.M. (水準基標) を中心線よりあまり遠からず且後日工事の邪魔にならない所に堅固に設置し、夫々の標高を正しく定めて、測量中は勿論、工事中及び完成後の維持修繕の際の基準とななければならぬ。此の B.M. の間隔は平地で 1~2 km 毎、山地で 0.5~1 km 毎とし、橋梁、隧道等の特殊構造物のある所にも設ける必要がある。一般に高低測量は特に注意して往復 2 回行ひ、險途が許容限度内の時のみ誤差を距離に比例して分配する。之等の計算は必ず每晚遅滞なくやつて置く必要がある。人員は器手 (主任) の他に助手兼記帳手、桿手、領手、運搬夫等合計 7 名位である。
- (4) 地形班 (Topographic party). 先づトランシット班の野帳に基いて中心線を示し、それによつて附近の地物を測圖する。等高線は 5~10 m 間隔に入れるが、豫測圖に充分の等高線が入つてゐる際は略してよい。此の際の測量範圍は道路では中心線の左右各 50 m 前後、鐵道では少し廣くするが、常に路線幅の 6 倍以上とし、人家の多い所は 10~20 倍とすることもある。
次に中心杭及び地盤の急變する所で中心線に直角に横斷をとるが (之をレベル班でやることもある)、他の測量程精密を要せず、レベル又は水準器と巻尺によること多く、時には極く簡單にポール横斷 (ポール 2 本を縦横に用ひて高さと水平距離を求める) をやることもある。人員は器手 (主任) の他に記帳手、信號手、桿手、領手、運搬夫、伐探夫等合計 8~9 名あればよい。
- (5) 輸送及び宿營班 (Transportation and camp party). 測量器具の輸送、宿營の準備、食事の世話などをとするもので、極く大規模の測量に必要である。尙未開地になると警備班等も設けることがある。

7. 中心線及び用地杭の設置

(1) 中心線の設置 (Setting out the centre line)

路線中心線は直線と曲線(普通は圓曲線)とより成る。之を設置するには、先づ方向の變はる地點、即ち交點(I.P.)の位置に杭を打つて其の番號を附し、中心線に沿ふ直線の連りを作る(圖-11.3)。

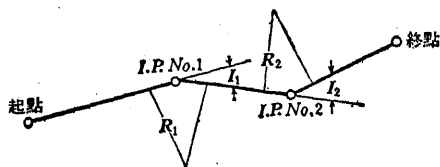


圖-11.3

次に I.P. 相互間の距離及び I.P. に於ける交角(I)を測ると共に、適當な半徑(R)を定めて

夫々曲線長、切線長及び外線長等を計算して置く(詳細は第12章2. 参照)。

斯くして起點より順次中心杭(5×5×60 cm位の木杭を用ひる)を打ち始めるが、直線部ではトランシットで其の方向を定め、その視線内で距離を測つて(竹尺、卷尺等による)1 chain=20 m毎に中心杭を打ち、其の頂面に視線に合せて釘を打つて中心を明らかにする。若し途中で河川等の障害物に出合ふと、兩岸2點間の距離を假橋を架けて精測するか又は簡單な三角測量で間接に算出し、起點からの距離を追つて對岸より中心杭を打ち進めばよい。次に I.P. に近づくと、先に定めた曲線に關する諸數値を用ひて、始點(B.C.)、終點(E.C.)、曲線中點(S.P.)の追加距離を算出して野帳に記入すると共に、之等の位置に杭を打つ。然る後起點からの追加距離に従ひ曲線上に1 chain 毎の中心杭を打つてゆけばよい。此の方法は次章に詳述するが、一般に圖-11.4の如くB.C., E.C.の追加距離は端數を伴ひ、故に1 chain 未滿の弦を持つことになり、之等を夫々**最初の短弦**(First subchord)、**最後の短弦**(Last subchord)と云ふ。

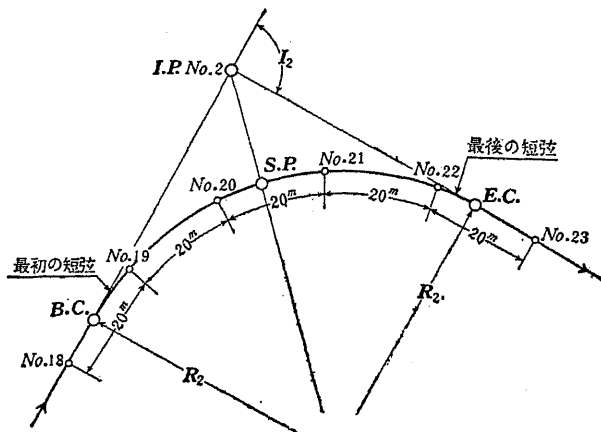


圖-11.4

一般に I.P., B.C., E.C., S.P. は中心線殊に曲線の設置に特に大切な杭であるから、之等を**役杭**(Principal peg)と云ひ、其の位置を保護し且見易くする爲に、4隅に**控杭**(Reference or Guard peg)を打ち(圖-11.5)、其等を結ぶ直線交點が丁度役杭の中心を表す様にして置く。之に對し1 chain 毎の中心杭を**中間杭**(Intermediate peg)とも云ふ。

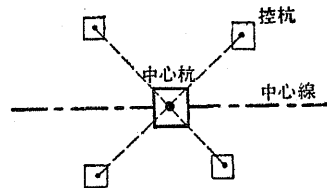
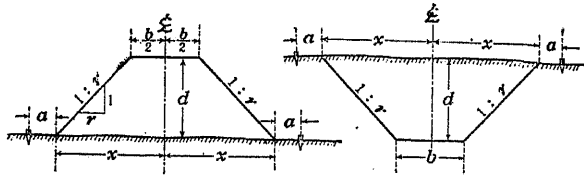


圖-11.5

中心杭には番號を記して起點からの追加距離を示すのを常とする。例へば No.18 は起點より $18 \times 20 = 360$ m の距離にあることを示して居り、餘分に起點より例へば 368 m の所に打つた杭には No.18+8 m と記入する。

(2) 用地杭の設置 (Setting out the side-width peg)

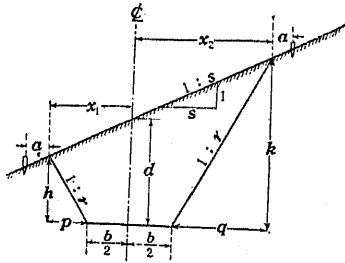


$$x = b/2 + rd \dots\dots\dots(11.4)$$

圖-11.6

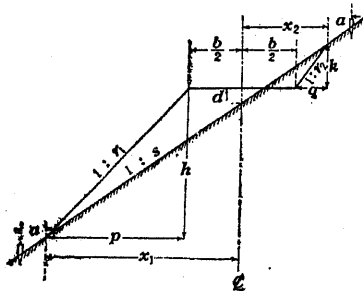
路線工事では之に必要な用地幅を示す爲に用地杭を打つ必要がある。用地幅は 5.(2) に述べた如く横断面圖から圖上に求めるのが便利であるが、之を計算的に求めるには圖-11.6~11.8 に示す公式によればよい。圖上の幅 a は用地に対する餘裕にして、中心杭の兩側に $x+a$ だけの用地を買収すればよく、路線の種類、土地の状況に應じ $a=1\sim 1.5\text{m}$ とする。

斯くして用地幅が定まると、各中心杭の所にて中心線に垂線を立てて其の上に用地杭を打



$$\left. \begin{aligned} x_1 &= s(b/2 + rd)/(s+r) = b/2 + rh \\ x_2 &= s(b/2 + rd)/(s-r) = b/2 + rk \end{aligned} \right\} (11.5)$$

圖-11.7



$$\left. \begin{aligned} x_1 &= s(b/2 + r_1d)/(s-r_1) \\ x_2 &= s(b/2 - r_2d)/(s-r_2) \end{aligned} \right\} \dots\dots(11.6)$$

圖-11.8

てばよい。

此の時直線部ではトランシットによるか又は簡単に巻尺のみで垂線を立てるが、曲線部では次の何れかの方法による。

- (a) 圖 11.9 の如く、 $ab \perp bP$, $bc \perp bQ$, $\overline{bP} = \overline{bQ}$ とし、 PQ の中点を S とすると、 bS は求める垂線。
- (b) 圖 11.10 の如く、 $ab \perp bP$, $PS \perp bP$, $\overline{PS} = \overline{bP} \cdot \tan \delta$ とすると、 bS は求める垂線である。茲に δ は弦 ab に對する偏角にして、曲線設置の爲に豫め求められてゐる値であるから、此の方法は頗る便利である。

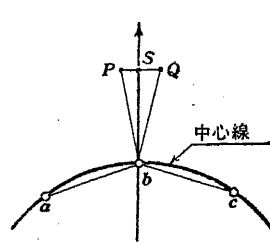


圖-11.9

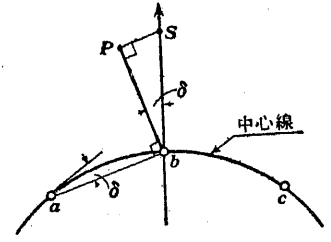


圖-11.10

8. 路線測量の製圖及び設計 (Plotting and Designing the Line Survey)

先づ地形測量によつて中心線の入つた平面圖を作り、縦横断面測量の結果から縦断面圖、横断面圖を作る。次に縦断面圖に施工基面を入れて原地盤高との差を求め、中心杭に於ける盛土、切土の高さを求める。之を横断面圖に移して路線幅、兩側の法勾配等を記入し、土工面積を定め且用地杭の位置を決定する。之等より土工容量を求めると共に、構造物調査に基いて構造物の設計を行い、一方横断面圖にて定められた用地杭の位置を平面圖に移す。移轉物件、地地の種類、數量、價格等は此の平面圖を用ひて調べることもあるが、別に用地掛の方で用地圖の測量製圖をすることもある(5.(2) 参照)。以上の結果に基き全工費を求め、然るべき手續を

經て路線を確定し、實測の内業を終つたことになる。

次に述べる注意事項は實測の際の製圖設計に関するものであるが、豫測結果を製圖し圖上に最良路線を決定する際の注意事項も、縮尺が小さく記入事項が簡単なことを除いては、之と大差ないものと考へてよい。表-11.4 は圖面の縮尺表であるが、習慣、路線の性質によつて多少の差異のあることは勿論である。

表-11.4 路線測量圖面の縮尺

分類	路線種類	平面圖	縱 斷 面 圖		横斷面圖	關係法規	
			横	豎			
鐵 道 關 係	國有鐵道	豫測圖	$\frac{1}{25,000}$	$\frac{1}{25,000}$	$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{100}$	
		實測圖	$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{25,000}$	$\frac{1}{500}$		
	地方鐵道	豫測圖	$\frac{1}{25,000}$ 以上	$\frac{1}{25,000}$ 以上	$\frac{1}{2,000}$ 以上	地方鐵道法施行規則 (第 5 條)	
		實測圖	$\frac{1}{25,000}$ 以上	$\frac{1}{2,000}$ 以上	$\frac{1}{1,000}$ 以上		
			$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{400}$		" (第 11 條)
			$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{2,500}$	$\frac{1}{400}$		
軌 道	豫測圖	$\frac{1}{25,000}$ 以上			軌道法施行規則 (第 3 條)		
	實測圖	$\frac{1}{2,500}$ 以上	$\frac{1}{2,500}$ 以上	$\frac{1}{200}$ 以上		" (第 8 條)	
道 路 關 係	道路衰損の圖面		$\frac{1}{1,200}$ 以上			道路衰損に関する件	
		計畫圖	$\frac{1}{50,000}$				
	國道改良工事	實測圖	道路	$\frac{1}{1,000}$		國道改良工事實施設計調製に関する件 通 牒	
		街路	$\frac{1}{500}$	平面圖に同じ	縱斷面圖に同じ		$\frac{1}{200}$
水 路 關 係	運 河	豫測圖	$\frac{1}{20,000}$ 以上	$\frac{1}{20,000}$ 以上	$\frac{1}{200}$ 以上	運河法施行規則 (第 3 條)	
		實測圖	$\frac{1}{3,000}$ 以上	$\frac{1}{3,000}$ 以上	$\frac{1}{200}$ 以上		
	土地改良水路圖		$\frac{1}{2,000}$ 以上	$\frac{1}{1,200}$ 以上	$\frac{1}{200}$ 以上	土地改良補助規程 (第 8, 9, 10 條)	
			$\frac{1}{2,000}$	$\frac{1}{1,200}$	$\frac{1}{100}$		

(1) 平面圖 (Plan). 縮尺は諸規程に定められたもの以外は普通 1/1,000~1/2,500 とする。中心線は圖の基準となるから、特に注意して描くべきである。其の内でも方

向傾差は嚴に慎むべきであるから、決して分度器を用ひず、正切法¹⁾又は正弦及び餘弦の方法²⁾によるべく、極く大切な測量では經緯距法を用ひることもある。成るべく全部が 1 圖葉に入る様に中心線を配置するが、已むなく圖紙から出る様な際は、適宜切斷して別の圖葉に書き、必要に応じて兩者を正しく組合し得る様にする。平面圖の記入事項は地形測量の際と大差なきも、路線測量にて是非とも必要な事項を列擧すると次の様である。

- (1) 20 m 毎の中心杭の位置を示した中心線と 100 m 毎の追加距離。曲線部では半径 R、交角 I、切線長 T.L., 曲線長 C.L., 等を記入し、且 B.C., E.C. の位置及びその追加距離を記す (何れも赤線、赤數字)。
- (2) 用地境界線。時によると中心線より用地杭に至る距離を記入する (赤線、赤數字)。用地には淡赤色をぬることがある。
- (3) 路線と交する他の路線、河川、用器水路を記入する (黒線)。それ等に応じて新路線に必要な陸道、橋梁、鐵道及び軌道の踏切等の位置及び名稱を記す (赤線、赤數字)。
- (4) B.M. の番號及び高さ (赤字)。
- (5) 縣市町村名、字名及びそれ等の境界線 (黒線、黒數字)。
- (6) 神社、佛閣、官公衙その他參考となるものの位置及び名稱 (黒線及び黒字)。
尚以上の他に各圖面には縮尺、方位、路線名稱及び通過する市町村名並びにその延長、測量及び製圖の年月日、氏名を記すべきである。

- (2) 縱斷面圖 (Profile). 縮尺は豎は先づ 1/200、横は平面圖の縮尺と同一とすることが多い。記入事項は、(1) 測點の番號、測點間の距離及び追加距離 (黒數字)。
- (2) 中心線の測點毎の地盤高 (黒數字)、計畫高 (赤數字) 及び盛土高 (青數字)、切土高 (赤數字) を記入する。尚盛土面及び切土面を夫々うすい青色、赤色で塗ることがある。(3) 縱斷勾配及びその延長 (赤數字) 縱斷曲線の位置、延長及び縱距 (赤數字)。
- (4) 曲線表 (Curve diagram, 赤線) をかき、曲線が左廻りか右廻りかを區別し、半径、交角、切線長及び曲線長 (後 2 者の代りに B.C., E.C. の追加距離を記すことがある) を記す (赤數字)。(5) 陸道、橋梁等一切の構造物の位置、形狀、名稱及び主要寸法 (赤色の圖、赤の引出線、赤數字)。(6) 渡船場、他路線との交又位置及び名稱等 (赤色の圖、赤の引出線、赤數字)。

尚施工基面の決定には、一般に短區間で盛土量と切土量とを平均する如くするのを原則とし、極く簡単に縱斷面圖に線を張りその上下兩側の面積を等しからしめる様なこともある。併し乍ら縱斷面圖の縱距は必ずしも土工量に比例するものではないこと、盛土に或程度盛をして將來の沈下に促へること、並に土工費は土地の形狀、土質、特に運搬距離に著しく支配されること等を考へると、嚴密に最良施工基面を定めることは餘程困難な問題であるが、土量曲線 (Mass curve) は此の方面の研

1), 2) 林 猛雄: 上巻 1933, 頁 189-197.

究に極めて便利に利用される¹⁾。

- (3) 横断面圖 (Cross-section). 縮尺は豎横同一にして縦断面圖の豎と同じとし、方眼紙に書くのを常とする。記入事項は、(1) 測點番號(黒數字)及び地表面線(黒線)、(2) 計畫断面(赤線)；盛土面、切土面を色別して區別することなし、(3) 盛土高(青數字)、切土高(赤數字)、面積及びその算出法(赤數字)、(4) 石垣、張芝、筋芝を施工する時はその構造、勾配、法長(赤線、赤數字)、(5) 河川、用題水路に接する所にその H.W.L. 及び M.W.L. (赤線、赤數字)、(6) 用地境界、用地幅(赤線、赤數字)。
- (4) 特殊構造物の構造圖。路線に附屬する橋梁、隧道、溝渠等は土工に比し頗る大きい影響があるから、測量當初より考慮に入れ、其の詳細を示す構造圖を作る必要がある。尙一般の場合に對しての横斷定規即ち土工定規を作製して路線幅、切取及び盛土の法勾配、路面及び側溝の構造、横斷勾配を記入して置く。
- (5) 土量の計算(第7章5. 參照)²⁾
- (6) 建設費の算定。(4)、(5)より構造物及び土工の工費を求め、(1)、(3)より用地面積及び其の價格を求め、之に事務費を加算して全工費とする。

圖-11.11~11.13(折込)は路線測量實測圖の1例である。

1) W. Müller: Massenermittlung, Massenverteilung und Kosten der Erdarbeiten, Berlin 1929.

W. Müller: Der Bauingenieur, 1930, S. 282-284.

Pickels and Wiley: Route Surveying 1930, pp. 214-221.

D. Clark: Vol. 1., 1932, pp. 306-312.

H. C. Platts: The Surveyor, Vol. 84, 1933, pp. 159-161.

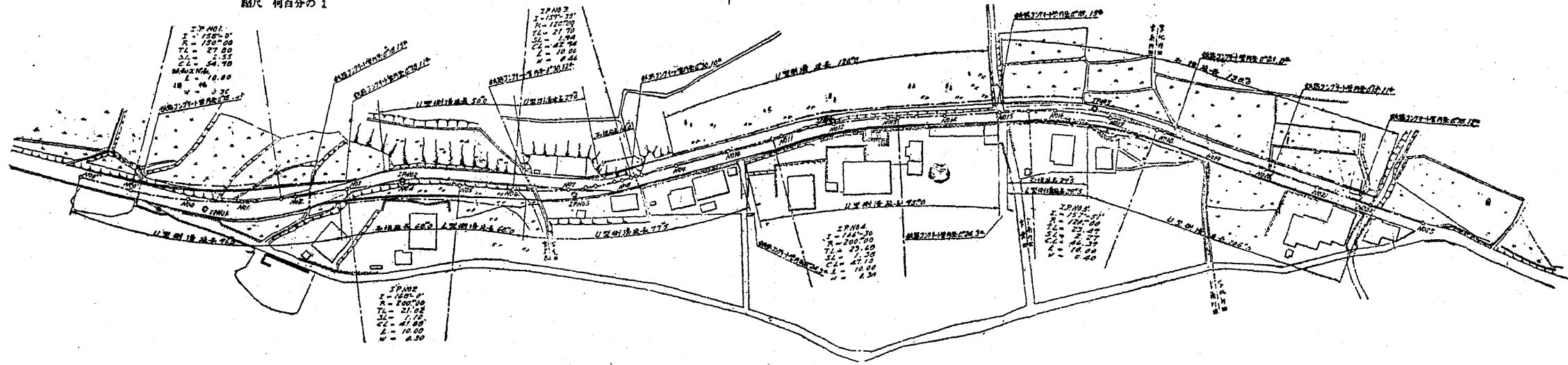
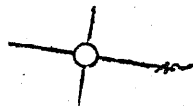
小野諒兄: 鐵道線路撰定及び建設 1934, 頁 54-58.

2) 安藤秀雄: 土木工學, 1935, 頁 413-415.

圖一11. 11. 道路改良工事實測平面圖

(指定府縣道〇〇線〇郡〇村)

縮尺 何百分の1



$I = 150^{\circ} 00'$
 $R = 150.00$
 $TL = 27.00$
 $SL = 2.55$
 $CL = 54.70$
 $L = 70.00$
 $W = 6.30$

$I = 127^{\circ} 32'$
 $R = 120.00$
 $TL = 21.70$
 $SL = 1.98$
 $CL = 45.98$
 $L = 10.00$
 $W = 6.46$

$I = 144^{\circ} 30'$
 $R = 200.00$
 $TL = 23.60$
 $SL = 1.30$
 $CL = 47.10$
 $L = 10.00$
 $W = 6.30$

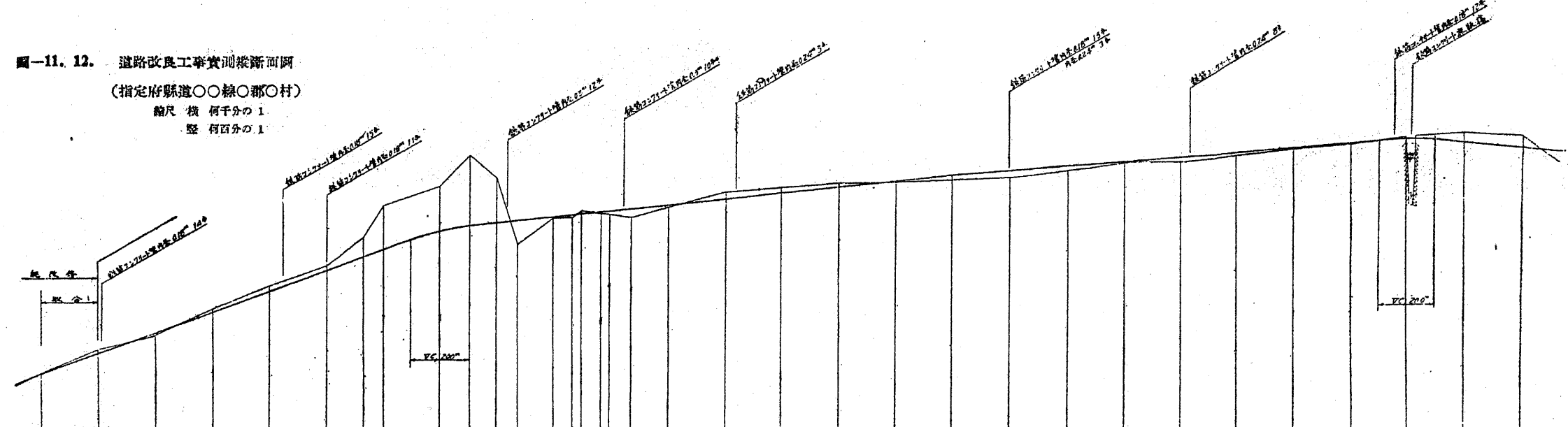
$I = 157^{\circ} 51'$
 $R = 124.00$
 $TL = 23.40$
 $SL = 2.20$
 $CL = 40.30$
 $L = 10.00$
 $W = 6.40$

$I = 160^{\circ} 00'$
 $R = 200.00$
 $TL = 21.00$
 $SL = 1.10$
 $CL = 41.00$
 $L = 10.00$
 $W = 6.30$

圖-11. 12. 道路改良工事實測断面圖

(指定府縣道○○線○郡○村)

縮尺 横 何千分の 1
縦 何百分の 1



断面番号	断面形式	断面寸法	断面位置	断面説明	断面図
100	100	200	200	100	100
101	101	200	200	100	100
102	102	200	200	100	100
103	103	200	200	100	100
104	104	200	200	100	100
105	105	200	200	100	100
106	106	200	200	100	100
107	107	200	200	100	100
108	108	200	200	100	100
109	109	200	200	100	100
110	110	200	200	100	100
111	111	200	200	100	100
112	112	200	200	100	100
113	113	200	200	100	100
114	114	200	200	100	100
115	115	200	200	100	100
116	116	200	200	100	100
117	117	200	200	100	100
118	118	200	200	100	100
119	119	200	200	100	100
120	120	200	200	100	100

BC-100 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N01-N02 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 IP-N02 $T_L=21^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N02-N03 $T_L=21^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 DC-N01-N04 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N03-N04 $T_L=21^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N04-N05 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N05-N06 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N06-N07 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N07-N08 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N08-N09 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$
 EC-N09-N10 $T_L=23^{\circ}00'$
 $R=150^{\circ}00'$ $SL=2^{\circ}00'$
 $A=150^{\circ}00'$ $CL=25^{\circ}00'$

第六十四七頁の用紙

道路改良工事

圖—11. 13. 道路改良工事實測横断面圖

(指定府縣道○○線○郡○村)

縮尺 何百分の1

