

第 2 章 隧道の種類

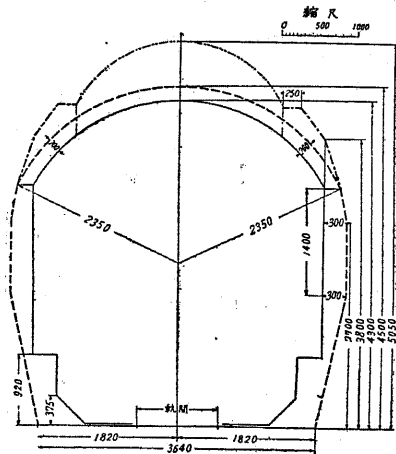
第 1 節 利用目的による分類

1. 鐵道隧道

鐵道隧道は蒸氣鐵道と電氣鐵道，山間の鐵道と市街地の鐵道とを問はず車輛を通す事を目的とするのであるから，使用する車輛の大きさに應じて其の断面が定められる。

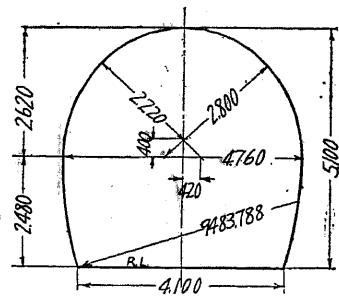
即ち各鐵道は一定の隧道限界を定めて隧道内の如何なる構造物もこの限界内に入らない様に設計されて居る。國有鐵道では第 1 圖の如く普通の建築限界外に一定の餘裕を定めて，これを隧道限界として居る。

第 1 圖
隧道に於ける建築限界外の餘裕(單位耗)



凡 例
 一般の場合に對する建築限界
 普通の場合に對する建築限界
 架空電車線に依り電氣運轉を爲す區間に對する建築限界を縮少し得る限度
 隧道に對し建築限界を縮少し得る限度
 餘裕

第 2 圖 第一號型



現今國有鐵道の單線區間で用ひて居る隧道断面は第 2 圖より第 4 圖に示したもので第 2 圖に示す 1 號型は將來電化が豫想される特殊の線路に用ひられ，第 3 圖の第 2

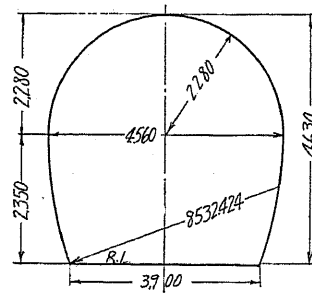
號型は其の他の處に用ひられる。又第 4 圖の 3 號型は半径 200 米未滿の曲線の個所に用ひられるものである。

第 5 圖に示したものは複線の隧道の一例で目下工事中的熱海線の丹那隧道の断面である。又第 6 圖は $4' \sim 8 \frac{1}{2}''$ 軌間の電氣鐵道 (湘南電鐵) の隧道断面で，第 7 圖は $2' \sim 6''$ の輕便鐵道 (兩備鐵道) の一例である。

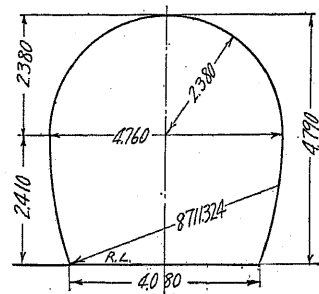
曲線部にある鐵道隧道に於ては，曲線半径及び列車速度に對する高度の爲めに，建築限界が曲線の内方に傾き，隧道に於ける建築限界外餘裕線が隧道断面に抵觸するから隧道中心線を軌

道中心線より曲線の内方に偏移せしめる必要がある、第 4 表の隧道中心偏移表は隧道中心線の偏移量を示すものである。

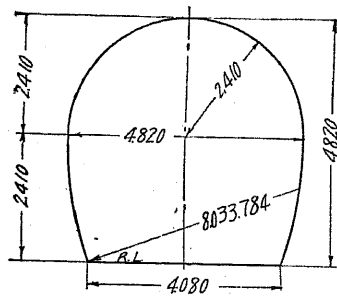
第 3 圖 第二號型
直線用



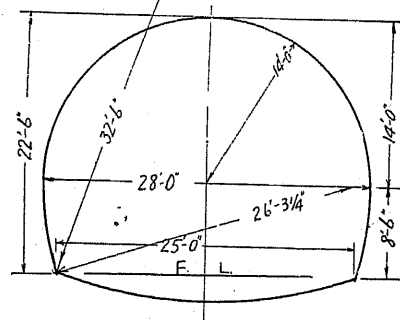
曲線用



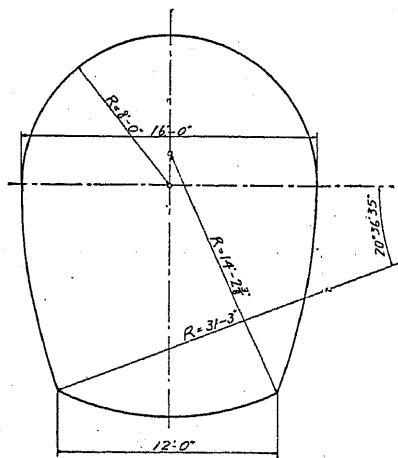
第 4 圖 第三號型
(簡易線半徑 160m 以上 200m 未満
曲線用)



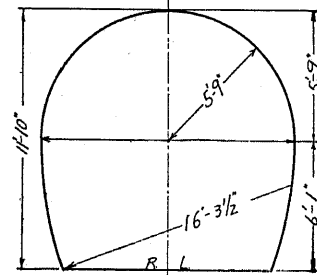
第 5 圖 丹那隧道



第 6 圖



第 7 圖



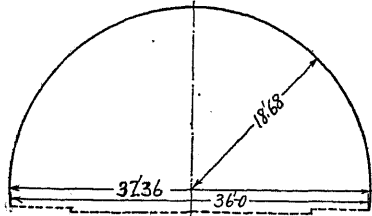
第 4 表 隧道中心偏移表
隧道中心の偏移は緩和曲線の全長に於て遞減するものとす

平均 道幅 / 車 種 別	カ ン ト 型 別	曲線半径 (米)											
		200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	1,000	1,200
		17	13	11	10	8	7	7	6	5	4	3	3
20	一號型	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二號型	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	カ ン ト 型	26	21	17	15	13	12	11	9	8	7	5	4
	二號型	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	カ ン ト 型	39	30	25	22	19	17	15	13	11	9	8	6
	二號型	67	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	カ ン ト 型	51	41	34	29	26	23	21	17	15	13	10	9
	二號型	101	53	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	カ ン ト 型	67	54	45	38	34	30	27	22	19	17	13	11
	二號型	142	88	49	20	2	0	0	0	0	0	0	0
45	カ ン ト 型		68	57	49	43	38	34	28	24	21	17	14
	二號型		125	81	50	26	6	0	0	0	0	0	0
50	カ ン ト 型			70	60	53	47	42	35	30	26	21	18
	二號型			116	80	53	31	12	0	0	0	0	0
55	カ ン ト 型				73	64	56	51	42	36	32	25	21
	二號型				114	82	55	37	5	0	0	0	0
60	カ ン ト 型					76	67	60	50	43	38	30	25
	二號型					114	85	62	27	3	0	0	0
65	カ ン ト 型						79	71	59	51	44	35	30
	二號型						116	91	52	25	2	0	0
70	カ ン ト 型							82	69	59	51	41	34
	二號型							120	78	46	21	0	0
75	カ ン ト 型								79	68	59	47	39
	二號型								105	71	43	0	0
85	カ ン ト 型									82	76	61	51
	二號型									122	88	21	0

2. 道路 隧道

道路の隧道は小は幅 2 米位の里道から、大は都市の自動車道路に至るまで千差萬別である。我が國の府縣道にある隧道の多くは鐵道の單線隧道に近い断面を有して居る。

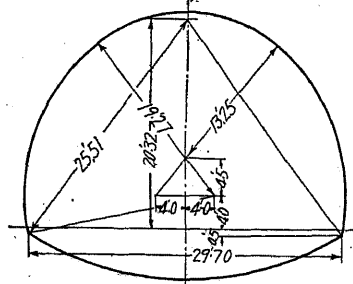
第 8 圖 横濱山手隧道



都市に於ける自動車道路は幅の相當に廣いものが必要なので、一般に大きな断面を必要とする。我が國では第 8 圖に示す横濱市の山手隧道、第 9 圖に示す東京市の愛宕山隧道等は其の例である。自動車交通の多い米國には其の例が澤山あつてニューヨークのハドソン河の下を貫くもの、デトロイト河の下を

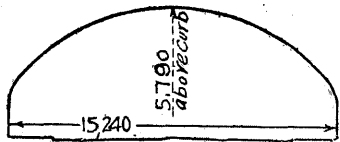
通つてデトロイト市とカナダのウインヅル市とを結ぶもの、ボストン灣の下を通るもの等の水底道路隧道をはじめ、第 10 圖に示す桑港市中のスタックトン隧道などはこの例である。

第 9 圖 東京愛宕山隧道



これ等の道路隧道は鐵道の隧道に比して、通風、防水、照明について一層の注意を拂ふ必要がある。

第 10 圖 桑港市スタックトン隧道

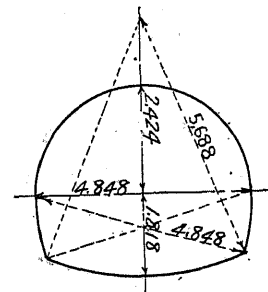


3. 水路 隧道

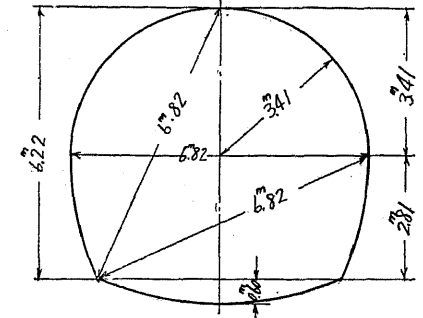
水路の隧道としては運河、上水道、下水道、水力用水路、灌漑用水路等の別がある。一般に水路隧道は其の縦斷勾配が非常に緩く、殆んど水平に近いものが多い。又峠を越える場合よりも、谷間に沿ふか平地に近い場所に造られることが多いので、堅坑又は斜坑を利用して數箇所から施工する事が出来る場合が非常に多いのである。

水路隧道も道路隧道の如く防水性を考慮する必要ある事は勿論であるが、其の性質上竣工後の検査修繕は甚だ困難であるから、施工中は一層の注意を必要とする。又水路隧道に於ては、其の覆工は外部から土壓を受けると同時に、内部から水壓を受ける。而もこの水壓は水の量によつて變化するから、この點も設計上注意を要する。又特に壓力水路隧道では其の水壓に應じて特殊の設計と施工を必要とする。即ち断面は多く圓形を選び、覆工は鐵筋混凝土を用ひて

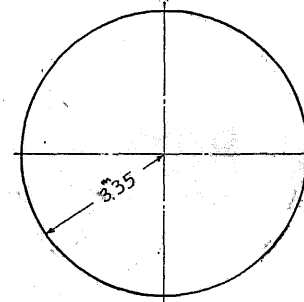
第 11 圖 京都疏水隧道



第 12 圖 信濃川發電水路隧道



第 13 圖 信濃川發電水路壓力隧道



隧道内部よりの水壓による覆工内の張力に對抗する様にし、なほ覆工完成後其の背面が地山に密着して水密を保ち得る様にセメント注入工を施すを普通とする。

第 11 圖は京都疏水の隧道断面で、12 圖は鐵道省の信濃川發電所の水路隧道の断面、13 圖は同所の壓力水路隧道の断面である。

第 2 節 場所による分類

1. 山岳 隧道

山や丘を貫く隧道を總稱して山岳隧道と云ふ。普通に隧道と稱せられるものは、こゝに云ふ山岳隧道を指すもので本書に於ても主として此の種の隧道について述べんとするものである。

同じく山地の隧道でも、其の地質によつて、非常に堅硬な岩石から、非常に軟弱な土砂まで多くの種類があつて、各々異つた施工法が用ひられる。それで施工上の問題からこれを堅岩隧道、軟質隧道、重壓を受ける隧道の三種に分類する事が出来る。

堅岩隧道は鑿岩及爆破に主力を注ぐ性質のもので、掘鑿後の崩壊に關しては、左程心配を要しない。場合によつては、全く掘放して支保工を要しない種類のものである。

これに反して軟質隧道では、土砂を切り取る事は容易であるが、切り取つた後に施される支保工と覆工に相當手数を要する種類のものである。

又重壓を受ける隧道とは可成り丈夫な支保工を施しても土壓の爲めに破壊されるので、特殊の工法によつて施工する必要のある種類のものである。又地下水の水壓と土壓との兩方を受

けて、支保工に強い壓力を及ぼし、甚だしく困難をする場合もある。熱海線の丹那隧道の如きは稀に見る困難な例である。

2. 市街地の隧道

市街地にある隧道の主なるものは、上下水道及び地下鐵道である。而して其の深さは、地表から數米の淺いものが多いので、施工の方法も所謂切取式 (cut and cover) が用ひられる場合が多いのである。この方法は地表から土砂を掘り下げて所定の目的の深さまで達し、こゝで混凝土其の他の材料で隧道を造り上げて、再び土砂で埋め戻すのである。従つて此の場合には、隧道の工法を用ふる必要なく、寧ろ吾々が基礎工の根掘りをする時に用ふる種々の工法を應用すればよいのである。

又地表より相當に深い場合には隧道の工法を用ふるのであるが、山岳隧道と異なる點は、多くの場合堅坑から仕事をする事と、掘鑿した土砂を市街地を通過して運搬しなければならない事である。

3. 水底の隧道

河、湖、海等の底に隧道を設ける場合、稀れには水底の地質が非常によく、水を透さない性質のものであつた爲めに、普通の工法によつて掘進んだ例もあるが、一般には水面からの深さに相當する壓力を有する水が湧出する場合が多い。それ故水底隧道では、隧道が通過する地點の地質調査を特に嚴密にして、地質や流速や水深等に應じて施工法を選ぶ事が肝要である。