

3.6.4 縦断線形

(1) 一般事項

車道の縦断線形は、交通車両の走行速度の低下、登坂能力及び視距等を勘案の上、交通の混乱、安全性の低下が生じないように決定する。その際、縦断勾配、縦断曲線及び合成勾配を総合的に検討することが必要である。

登坂については、近年自動車の登坂性能が著しく向上し、乗用車では勾配の影響を受けることが少なくなったが、余剰馬力の少ないトラックでは、走行速度の低下が著しいことがある。また、トラクタ、コンバイン等の農業機械は、登坂能力は大きい、低速のため通常交通に支障をきたす場合がある。高速車と低速車との速度差の増加に伴い、追越しが増加し、交通上の支障となるばかりか、事故の原因となることも考えられる。特に一般交通の比較的多い基幹的農道や幹線農道を農業機械が走行することは、縦断勾配に関係なく一般車両の交通の支障とならないとはいえないので、用地に余裕があれば車線を別々にすることも考慮する。

縦断勾配は、降坂時においては車両の物理的特性による影響よりも運転者の心理特性による影響が大きく、速度はむしろ低下するといわれている。この降坂時における勾配による速度低下の割合は、車両の制動能力によって大きな差が生ずる。このため、降坂の条件から基準を定めることは困難であるが、荷重の大きい農業機械においては、登坂よりむしろ降坂の場合に、安全上勾配を緩くすることが必要となり、地形、ほ場の区画、形状等を勘案してできるだけ緩勾配にするのが望ましい。

また、生物の生息・生育環境への影響に配慮し、農道構築による改変範囲を最小限とするためには、平面線形及び縦断勾配を工夫して切土や盛土を最小限に抑えることを検討する。

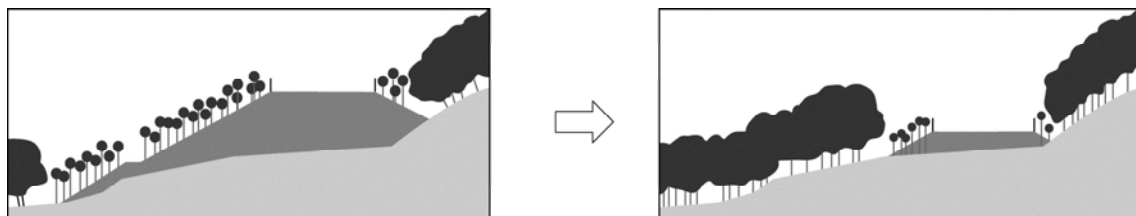


図-3.6.14 縦断勾配の工夫による改変範囲の縮小化の例

(2) 縦断勾配

ア 基幹的農道

基幹的農道の縦断勾配は、当該農道の設計速度に応じ表-3.6.12に掲げる値以下とする。

ただし、地形の状況、その他特別の理由によりやむを得ない場合には同表に掲げる値に3%を加えた値以下とし、表-3.6.13に掲げる制限長を超えないものとする。

イ ほ場内農道

(ア) 水田地域

幹線農道の縦断勾配は、一般の場合8%、特別の場合12%を限度とする。ただし、8%以上の縦断勾配に対しては100mを限度とする制限長を設け、これに接続して勾配2.5%以内、長さ30m以上の区間を設ける必要がある。

耕区短辺に接する縦支線農道については、区画の配置、段差等に応じた縦断勾配を与え、農道から耕区への出入りを容易にしなければならない。この場合、各耕区への進入道路の構

造と併せて検討することが必要である。

(イ) 畑・樹園地地域

幹線農道の縦断勾配は、原則として 12% を上限とする。支線農道もこれに準ずるが、地形の状況、周辺地域の特性、経済性等の理由により必ずしもこれによることが地域住民等の意向に合致しない場合は、当該農道を通行する車両の種類、登坂能力、制動能力、路面の維持管理、営農形態、耕作地への出入り等を考慮して 12% 以上の縦断勾配を決定することができる。この場合、平面曲線の半径ができるだけ大きい場合とし、すべり止め工や路外逸脱を防ぐ防護柵等の設置、急勾配を示す標識の設置を行うものとする。また、前後の路線の勾配や平面曲線の程度、通行する車両、交通量、耕作地への出入り等を考慮して、制限長は 100m 以内で、なるべく短いものとするのが望ましい。

進入路は地形上やむを得ない場合に設けるものとし、原則として農業機械の農道から畑や樹園地へは、任意の箇所で進入できるようにする。

表-3.6.12 最大縦断勾配²⁾

設計速度 (km/h)	最大縦断勾配 (一般) (%)	最大縦断勾配 (特例) (%)
50	6	9
40	7	10
30	8	11
20	9	12

表-3.6.13 縦断勾配の特例値を使用した場合の制限長²⁾

設計速度 (km/h)	縦断勾配 (%)	制限長 (m)
50	7	500
	8	400
	9	300
40	8	400
	9	300
	10	200
30	9	—
	10	—
	11	—
20	10	—
	11	—
	12	—

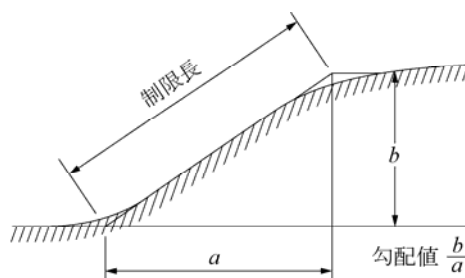


図-3.6.15 縦断勾配と制限長²⁾

(3) 縦断曲線

農道の縦断勾配の変移する箇所には、車両の走行時に受ける衝撃の緩和及び視距の確保のために設計速度及び縦断線形に応じた縦断曲線を挿入する。

ア 縦断曲線の半径

縦断曲線の半径は、表-3.6.14 に掲げる値以上とする。

表-3.6.14 縦断曲線の最小半径

設計速度 (km/h)	縦断曲線の曲線形	縦断曲線の最小半径 (m)	同左望ましい値 (m)
50	凸曲線	800	1,200
	凹曲線	700	1,000
40	凸曲線	450	700
	凹曲線	450	700
30	凸曲線	250	400
	凹曲線	250	400
20	凸曲線	100	200
	凹曲線	100	200

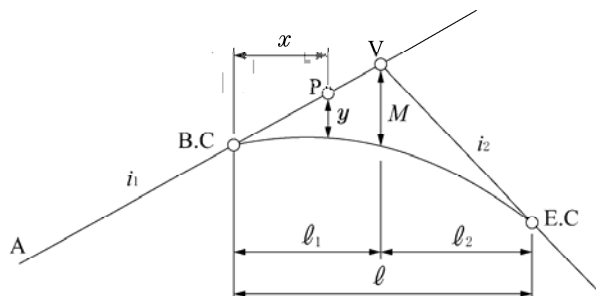
イ 縦断曲線の長さ

縦断曲線の長さは、当該農道の設計速度に応じ、表-3.6.15 に掲げる値以上とする。

表-3.6.15 縦断曲線の最小長さ²⁾

設計速度 (km/h)	縦断曲線の最小長さ (m)
50	40
40	35
30	25
20	20

縦断屈曲部は曲線形の2次放物線とする。縦断曲線の概念図を、図-3.6.16 に示す。

図-3.6.16 縦断曲線の概念図²⁾

縦断曲線は、極めて扁平であるため、その長さは近似的に B.C～E.C 間の距離 に等しいものと見なす。

図-3.6.15 において、

$$M = \frac{i_1 - i_2}{800} \ell \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.6.2)}$$

したがって、任意の点 P における縦距 y は、次のように計算される。

$$y = \frac{Mx^2}{\left(\frac{\ell}{2}\right)^2} = \frac{i_1 - i_2}{200\ell} x^2 \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.6.3)}$$

ここに、 x : B. C から任意点 P までの水平距離 (m)

y : B. C より x の距離にある任意点 P から曲線までの縦距 (m)

i_1 : B. C における縦断勾配 (%) 符号は昇り勾配を+

i_2 : E. C における縦断勾配 (%) 下り勾配を-とする。

ℓ : 縦断曲線長 (m)

M : 勾配の変移点 V から、縦断曲線の中点までの距離

縦断曲線は曲線長で示す方法と、放物線を円曲線で近似し、この曲線半径で示す方法がある。

$$\ell = \frac{R|i_1 - i_2|}{100} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.6.4)}$$

$$R = \frac{100\ell}{|i_1 - i_2|} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.6.5)}$$

ここに、 R : 縦断曲線の半径 (m)

(4) 合成勾配

合成勾配とは、縦断勾配と片勾配又は横断勾配とを合成した勾配で、路面の最急勾配をいう。

基幹的農道、幹線農道の合成勾配は、表-3.6.16 に示す値以下とする。ただし、支線農道、耕作道の合成勾配について、地形の状況、周辺地域の特性、経済性等の理由により必ずしもこれにすることが地域住民等の意向に合致しない場合においてはこの限りではない。

また、積雪寒冷の度合いが甚だしい地域に存する農道においては8%以下とする。

表-3.6.16 合成勾配²⁾

設計速度 (km/h)	合成勾配 (%)	
	一般	特例
50	11.5	12.5
40		
30		
20		

合成勾配は、式 (3.6.6) により求める。

$$S = \sqrt{i^2 + j^2} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.6.6)}$$

S : 合成勾配 (%) i : 横断勾配又は片勾配 (%) j : 縦断勾配 (%)

縦断勾配に特例値を用いた場合における片勾配又は横断勾配は、合成勾配の制限値を超えているため、排水に支障のない限りにおいてできるだけ緩やかであることが望ましいが、2～3%程度であれば特に問題はない。

表-3.6.16 における特例は、構造令に準拠している。

3.7 交 差

3.7.1 一般事項

道路の交差点には、道路と鉄道との交差と道路相互に交差する場合とがあり、この交差の形態は、平面交差と立体交差に大別される。

当該農道の交差を平面交差とするか立体交差とするかは、交差する道路相互の交通量の組合せが信号交差点の交通容量から算定して、信号によって処理できる範囲を超えるか否かにより判断すればよいが、立体交差とする場合は、単にその箇所のみでなく、路線全体に与える影響について十分配慮する必要がある。

3.7.2 平面交差

平面交差の計画は、道路網における交差点の役割、関連する他の平面交差及び単路部の諸条件とのバランス並びに必要な空間機能を考慮して行わなければならない。

(1) 交通制御と交通方法

農道が平面交差する道路には、農道及び一般道路がある。一般道路と交差する場合は、その構造について道路管理者及び都道府県公安委員会（以下「公安委員会」という。）と調整・協議し、道路構造令に準拠することとなる。農道相互の場合は、互いに交差する農道の交通量及び交差点付近の見通しの状況を考慮し、信号制御による方法、一時停止制御による方法又は交通制御をしない方法のいずれによるかを検討する。

ほ場内農道は、交通量が少なく交差点付近の見通しの良好な場合が多いこと、幹線農道と支線農道の交差点は主道路、従道路がはっきりしていること等から、一般には交通制御を考慮しなくてよい。その他農道との交差点については、交通制御しない方法のほかに、信号による制御か交通量の少ない側を一時停止制御する方法を考慮する。ただし、これらの設置運用は、公安委員会の所掌に係るものであるから、事前に調整することが必要である。

交差点における右左折時の車両の交通方法として、車道全幅使用、車道の左側使用等の方法が想定されるが、交差する農道の種類、交通機種及び交通制御の方法を考慮して定める。

(2) 設計速度

交差点付近の直進車の設計速度は、主流交通に対しては原則としてその道路の単路部の設計速度と同一とする。ただし、交通状況や沿道状況によっては、付加的幅員構成要素を欠いたままで高い設計速度を維持するよりは、設計速度を落としても必要な要素を備えることによるメリットが大きいときに限ってやむを得ない場合の方法として、10～20km/hを下まわった設計速度を用いることができる。

(3) 平面交差点の形状及び間隔

平面交差の形状、枝数、交差角、間隔等平面交差の基本的形態を規定するような要素は計画段階で決まり、この形態が当該交差の安全性、円滑性等に決定的な影響を及ぼす。

計画段階における欠陥は、設計又は改良の段階で根本的に修正することは難しいので、交通処理能力の低下や交通事故の発生を招かないように、以下に述べる原則的事項に十分配慮する必要がある。

(4) 枝数、交差角及び形状

農道は、原則として、同一箇所において同一平面で5枝以上交差させてはならない。農道どう

し又は他の道路と互いに交差する交通流は、原則として、直角又はそれに近い角度で交差するように計画しなければならない。原則として、主流交通が右左折になるような変則交差や、くい違い交差、折れ脚交差等の変則交差は避ける。交差点における主流交通は、できるだけ直線に近い線形とし、かつ主流交通の側に2枝以上の脚が交差しないようにする。原則として、交差角は直角に近いものとする。

直角又はそれに近い角度の平面交差では、交差する車道を横断する距離が短く、交差部分の面積も小さい。また、見通しの面からも好ましい。したがって、交差角は75°以上とすべきである。しかし、特にやむを得ない場合には60°以上とすることができる。

(5) 交差点の間隔

交差点の間隔は、交通処理の必要性からできるだけ大きくとることが望ましいが、交差点の設置密度は、農道網形態、土地利用状況からある程度定まってくるものである。

例えば、ほ場内農道は、その性格及び機能から交差点の密度が高くならざるを得ないであろうが、基幹的農道については、農産物流等の交通特性等を考慮して妥当な設置密度とする。

(6) 交差点の視認距離

車両が平面交差点を安全かつ容易に通過し得るためには、単路部と同様の視距を確保しなければならない。また、原則として同時に交差点の相当手前の距離から、交差点、信号、道路標識（警戒標識、規制標識等）等が明確に視認できなければならない。

信号制御交差点における信号の視認距離及び一時停止制御交差点における一時停止標識の視認距離は、原則として当該農道の設計速度により表-3.7.1に示す数値以上とする。また、これらの視認距離がどうしても確保できない場合には、警戒標識でこれを補うことを考慮する。なお、交通制御されない交差点については、視認距離として表-3.6.10の制動停止視距を確保する。

表-3.7.1 交差点の視認距離²⁾

設計速度 (km/h)		20	30	40	50
最小視認距離 (m)	一時停止制御	20	35	55	80
	信号制御	60	100	140	190

注) 最小視認距離：運転者が標識又は信号を視認して停止するまでの最小距離

(7) 曲線半径

交差点取付部における車道中心線の曲線半径は、当該道路の交差点の制御方法、設計速度に応じ、原則として表-3.7.2に掲げる値以上とする。

表-3.7.2 最小曲線半径²⁾

設計速度 (km/h)	最小曲線半径 (m)	信号交差点及び一時停止 制御交差点の主道路		一時停止制御交差点 の従道路
		標準値	特例値	
50		100	80	40
40		60	50	30
30		30	—	15
20		15	—	15

(8) 縦断線形

交差点の取付部及び交差点前後の相当区間の縦断勾配は2.5%以下の緩勾配とする。また、凸形縦断曲線の頂部又は凹形縦断曲線の底部付近に交差点を設けないようにすることが望ましい。

表-3.7.3 交差点付近の緩勾配区間長の最小値²⁾

道 路 の 区 分		最小区間長 (m)
第3種	第4種	
第1級、第2級	第1級	40
第3級	第2級	35
第4級	第3級	15
第5級	—	10
—	第4級	6

3.7.3 右折車線

(1) 本線シフト

直線区間において本線シフトを行う場合の区間長は、表-3.7.4の計算式によって求められる値と最小値を比較して、いずれか大きい方の値を標準とする。

表-3.7.4 本線シフトの区間長²⁾

(単位：m)

設計速度V (km/h)	地域区分	地 方 部		都 市 部	
		計 算 式	最 小 値	計 算 式	最 小 値
50		$\frac{V \cdot \Delta W}{3}$	40	$\frac{V \cdot \Delta W}{3}$	35
40			35		30
30			30		25
20			25		20

注) V ：設計速度 (km/h) ΔW ：本線の横方向シフト量 (m)

(2) 右折車線の幅員と車線長

右折付加車線の幅員は3.0mを標準(3.25、3.00又は2.75m)とし、右折車線の長さは、原則として、設計速度とそこに滞留する車両の数に応じて決めるものとする。

右折車線長は、テーパー長と滞留に必要な長さから構成される。

$$L = \ell_a + \ell_s \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.7.1)}$$

L ：右折車線長 (m)

ℓ_a ：テーパー長 (m)

ℓ_s ：滞留長 (m)

このうちテーパー長 (ℓ_a) は減速のために必要な長さ (ℓ_b) 又は右折車線へのシフトに必要な長さ (ℓ_c) のいずれの値をも下まわってはならない。

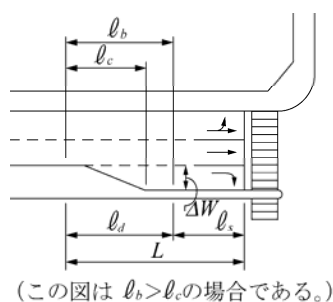
平面交差点における減速のために必要な最小長 (ℓ_b) は、表-3.7.5のとおりである。この値は、交差点で右折する車両が右折車線の手前であらかじめ設計速度の値から10～20km/h下回った速度にまで減速して右折車線に進行することを想定して算出したものである。

一方、直線車線から右折車線にシフトするために必要な最小長 (ℓ_c) は、次式で与えられる。

$$\ell_c = \frac{V \cdot \Delta W}{6} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.7.2)}$$

V ：設計速度 (km/h)

ΔW ：横方向のシフト量 (m) (付加車線の幅員と考えてよい)

図-3.7.1 右折車線長²⁾表-3.7.5 減速のために必要な最小長（ ℓ_b ）²⁾

(単位：m)

区分 設計 速度 (km/h)	地方部の主道路	地方部の従道路 及び都市部の道路
50	30	20
40	20	15
30	10	10
20	10	10

したがって、 ℓ_d は、表-3.7.5 の ℓ_b 又は式 (3.7.2) による ℓ_c のいずれか大きい方の値としなければならない。

$$\ell_d = \max(\ell_b, \ell_c)$$

右折車が滞留するのに必要な長さ（ ℓ_s ）は、次式によって求められる。

$$\ell_s = \zeta \times N \times S \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.7.3)}$$

ζ ：右折付加車線長係数

N ：1 サイクル当たりの平均右折車数（台）

S ：平均車頭間隔（m）

右折車線係数は、原則として表-3.7.6 を用いる。ただし、地形状況や沿道状況等によりやむを得ない場合には 1.5 を用いることができる。なお、平均右折台数が、中間値の場合は、比例配分により算出する。

表-3.7.6 右折付加車線長係数 ζ の値²⁾

平均右折台数 (台/サイクル)	2以下	3	5	8	10以上
右折付加車線長係数 ζ	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5

S は乗用車の場合は 6 m、大型車の場合は 12m として大型車混入率により補正することを原則とする。大型車混入率が不明の場合は、 S は 7 m とすることができる。

信号で制御されない平面交差では交通量の変動を考慮にいれ、 ℓ_s を次式によって求める。

$$\ell_s = 2 \times M \times S \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.7.4)}$$

M ：1 分間当たりの平均右折車数（台）

右折車が滞留するために必要な長さ ℓ_s は、計算によって求める値以上とし、最低でも 30m の長さを確保することが望ましい。

3.7.4 導流路

導流路の設計に当たっては、想定される車両の速度と、その他の各種条件を十分考慮しなければならない。導流路の配置は、交通流、交通規制方法、歩行者等を考慮して、交通に支障のないようにしなければならない。幅員は、設計車両、曲線半径、導流路の轉向角に応じて定めるものとする。

交差点の大きさを小さくするためにも、規則正しく交通流を導くためにも、導流路はできるだけ

集約させるのがよい。導流路の幅を広くとり過ぎると交通量が多い場合、交通流が乱れる。したがって、導流路幅は適正にし、用地に余裕があるからといってむやみに導流路を設けること、また不必要に幅員を大きくすることは、厳に避けることが必要である。

(1) 導流路の曲線半径

地方部の左折導流路については、用地の制約がない場合は、本線の設計速度に準じた設計速度を用いて曲線半径を決める。また、導流路が独立し、左折路となる場合には、片勾配を付ける。

また、右折導流路（図-3.7.2）については、一時停止をして、速度が非常に小さい状態で曲がることを考えて、交差角が 90° に近いときには、15～30m 程度の外側半径をとればよい。このとき、内側の曲線は、約 5m 位手前から始まるので、接線長を内側より外側の方に 5m 位長くとするようにする。

都市部の道路で、隅切り長があらかじめ決まっている場合は、歩道等の幅員を確保しようとすると、おのずから可能な最大の隅角半径が決まる（図-3.7.3）。

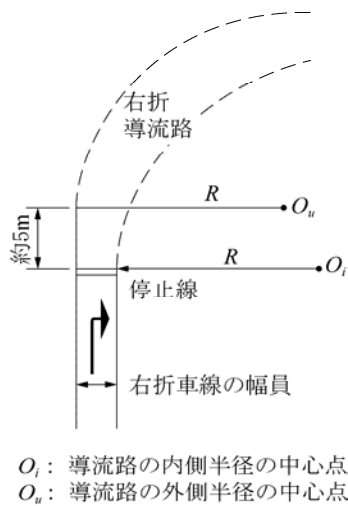


図-3.7.2 右折導流路の設計²⁾

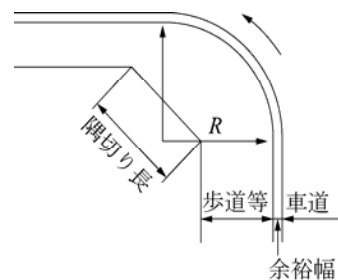


図-3.7.3 隅角半径と隅切り長²⁾

(2) 導流路の幅員

導流路の幅員は、それぞれの設計車両と曲線半径に応じて表-3.7.7 に掲げる値を標準とする。

表-3.7.7 導流路幅員²⁾

(単位：m)

設計車両		セミトレーラ連結車 (第1種、第2種、第3種第1級、第4種第1級)	普通自動車 (その他の道路)
導流路の外側半径			
13以上	14未満	8.5	5.5
14	15	8.0	
15	16	7.5	
16	17	7.0	5.0
17	19	6.5	
19	21	6.0	
21	25	5.5	4.5
25	30	5.0	
30	40	4.5	
40	60	4.0	3.5
60		3.5	

(3) 導流路の設計法

導流路の設計に円曲線を用いる場合の手順は、次のとおりである（図-3.7.4）。

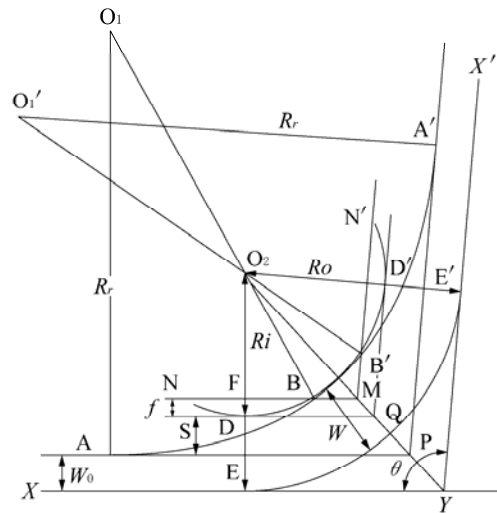


図-3.7.4 導流路の設計²⁾

ア 外側の円 (R_o) を決める。

イ 外側の円により表-3.7.7 から幅員 (W) を決める。

ウ 表-3.7.7 から内側円 (R_i) の大きさが決まる。

エ R_o と R_i の同心円を描く。

オ R_i に接して $\overline{AP}$ 、 $\overline{A'P}$ に平行線で $\overline{DQ}$ 、 $\overline{D'Q}$ をひく。

カ R_i の n 倍の緩和円 $R_r (=nR_i)$ を決める。一般に n は 3 又は 4 程度がよい。

キ $f = \frac{S}{n-1}$ により f を求め、 $\overline{DQ}$ 、 $\overline{D'Q}$ に平行で、かつ f だけ離れた直線 $\overline{NM}$ 、 $\overline{N'M}$ をひき、円 (R_i) との交点をそれぞれ、 B 、 B' とする。

ク $\overline{AE} = \overline{A'E'} = (n-1)\overline{BF}$ となるように、 A 、 A' を決める。

ケ A 、 A' 、 B 、 B' がそれぞれ緩和円 (R_r) の接点である。

これらの点を計算で求めるには次式を使う。

$$\overline{EP} = (R_i + S) \cot \frac{\theta}{2}$$

$$\overline{AE} = \sqrt{2(R_r - R_i)} S - S^2$$

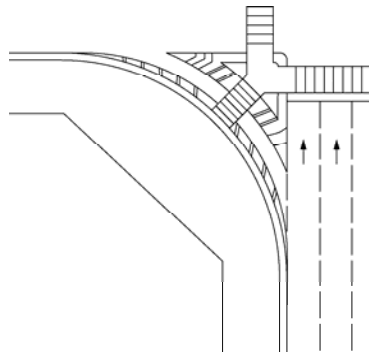
$$\overline{FB} = \frac{1}{n-1} \cdot \overline{AE}$$

$$\overline{EF} = S + f = S + \frac{1}{n-1} = \frac{n \cdot S}{n-1}$$

(4) 導流路幅員が広い場合の処理方法

セミトレーラ連結車を設計車両として、比較的小さい半径の導流路を設けると導流路の幅員が大きくなって、小型車が2～3台併進し交通の混乱を招いたり、大型車と二輪車の接触等の事故を誘発したりするおそれがある。

左折が主交通流であって多車線の導流路を意識的に設ける場合を除き、このような広幅員の導流路は、通常乗用車が通行し得る幅員を中央に残して両側にゼブラ標示を行う等により、交通流の適正化を図る必要がある（図-3.7.5）。

図-3.7.5 広幅員の導流路²⁾

3.7.5 隅切り

道路が同一平面で交差又は接続する場合には、自動車、歩行者、自転車等の安全かつ円滑な通行を確保するとともに快適な道路空間を形成するため、隅切りを設ける必要がある。

(1) 隅切り長

隅切り長は道路の交差角、歩道等の幅員、設計車両、通行方法により変わる車両の円滑な通行のために必要な値を基準として、歩行者、自転車のたまり空間、見通し、道路緑化のためのスペース等、交差点ごとに検討を行って決めることが望ましい。

交差角が直角に近いときの隅切りの一边の長さは表-3.7.8 に示す値を標準とし、交差角が90°より小さい場合や大きい場合、その他特別の場合に当たっては、周囲の状況等を勘案して曲線を挿入することも考慮する。

表-3.7.8 隅切りの一边の長さ (m)

交差する農道の車道幅員 (m)		a		
b	3	2.0	1.5	1.0
	4	1.5	1.0	0.5
	5	1.0	0.5	0

注) a、bは、図-3.7.6に示すところによる。

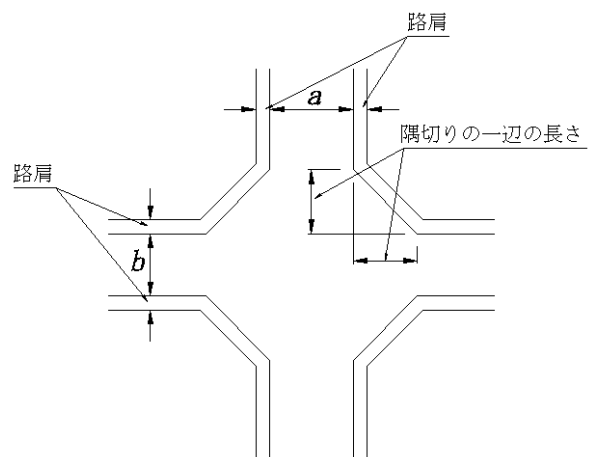


図-3.7.6 隅切り図(1)

なお、近年の農業機械の大型化に伴い上記の隅切り長では小さいと判断される場合は、対象となる農業機械に合わせた隅切り長を個別に検討することとする。以下に、「草地開発整備事業計画設計基準」の例を示す。

表-3.7.9 隅切りの長さ (例)⁴⁾

広い道路の車道幅員 A (m)	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
隅切り長さ (m)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5

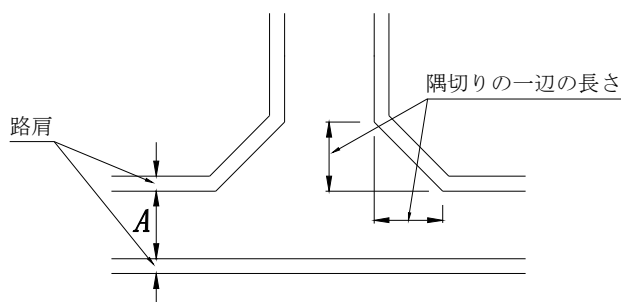


図-3.7.7 隅切り図(2)⁴⁾

第4種の道路の交差点における一般的な標準値を表-3.7.10に示しておく。第3種の道路であっても集落が形成されているような地域においてはこの値を参考としてもよい。

表-3.7.10 隅切り長の標準値²⁾ (単位: m)

級 別	第1級	第2級	第3級	第4級
第1級	12	10	5	3
第2級		10	5	3
第3級			5	3
第4級				3

(2) 隅切りの設計方法

車両の円滑な通行のために必要な隅切りの大きさは、一般的には次のようにして求めるとよい。

まず、表-3.7.11から対象とする平面交差における左折車の設計車両と通行方法を求め、その走行に必要な導流路の設計を前記「3.7.4 導流路」の方法により行い、導流路の内側の曲線 $ABB'A'$ を、次いで弧 $ABB'A'$ に対し最小0.5m程度の余裕があるように歩道縁石前面の巻込み線(弧 aa')を描く(図-3.7.8)。

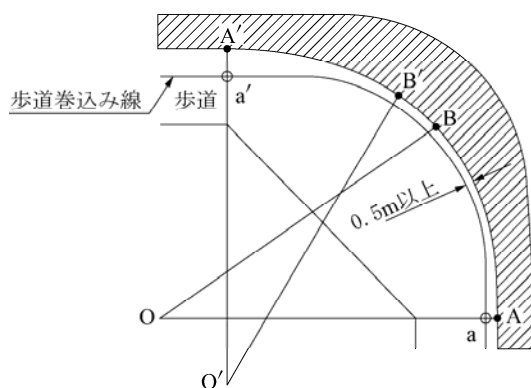


図-3.7.8 車両の占有幅と歩道縁石の巻込み⁷⁾

一方、

$$\overline{OA} = \overline{O'B} + \frac{W_2}{\sin \theta} + \frac{W_1}{\tan \theta}$$

よって

$$\overline{O'B} = \frac{R}{\tan \frac{\theta}{2}} - \frac{W_1}{\tan \theta} - \frac{W_2}{\sin \theta}$$

隅切り長 BB' は、 $OB' = O'B'$ から

$$\overline{BB'} = 2\overline{O'B} \sin \frac{\theta}{2} = 2 \sin \frac{\theta}{2} \left(\frac{R}{\tan \frac{\theta}{2}} - \frac{W_1}{\tan \theta} - \frac{W_2}{\sin \theta} \right)$$

なお、対象とする道路の存する地域、沿道の土地利用状況、道路網の配置等によっては、必ずしもこれによることが適切でない場合もあり、これらの特性を十分に勘案し、場合によっては、 $BO' \equiv B'O'$ としたり、 W_1 又は W_2 のうち植樹帯の部分を縮小したりしてもよい。

3.7.6 横断歩道

(1) 横断歩道計画の原則

- ① 可能な限り、歩行者の自然な流れに合致させることが必要である。
- ② 横断歩道はできるだけ車道に直角に設置する。
- ③ 横断歩道はできるだけ交差点の中心部に寄せる。
- ④ 横断歩道は運転者から視認しやすい位置に設ける。
- ⑤ 横断歩道の長さは 15m 以下とすることが望ましい。
- ⑥ 横断歩道の幅員は、当該平面交差の実情に応じて設定すべきである。原則として、幹線道路相互の交差では 4 m、それ以外の道路相互の交差では 3 m を最小とし、必要に応じて 1 m 単位で広くする。

(2) 横断歩道の設置

- ① 取付部の歩道等との位置関係では、歩道等の延長線上に横断歩道を設けることが望ましいが、取付部の歩車道境界の延長線から最低 1 m を後退させて横断歩道を設置する。特に、左折車と横断歩行者との交錯が起こりやすい幹線道路相互の平面交差では、横断歩道を取付部の歩車道境界の延長線上から、3 ～ 4 m 程度後退させることが望ましい。
- ② 歩道等巻込み部には、車止め等を設けるか、スペースが許せば低い植栽等を行い、隣接する横断歩道間で生じやすい歩行者の信号無視横断や大型自動車の左折時における巻き込みを防止するとともに道路の景観を向上させるような配慮をすべきである。
- ③ 中央帯がある道路では、分離帯の先端の位置は右折車の走行に支障がないよう、右折導流路を計算してその位置を決める。

また、横断歩道の位置は、分離帯先端から 1 ～ 2 m 後退させて設けることが望ましい。

(3) 停止線

停止線は、車両のいかなる部分もその線を越えて停止してはならないことを示す表示であり、信号交差点の流入部、横断歩道の手前及び一時停止交差点の非優先道路の流入部には必ず設置する。

停止線の位置における一般的留意点は、以下のとおりである。

- ① 停止線は、原則として車道中心線に直角に設置する。
- ② 横断歩道がある場合は、最小1mの位置に設置する。
- ③ 交差道路側の走行車両を十分な見通し距離をもって視認できる位置に設置する。
- ④ 交差道路側の右左折車の走行に支障を与えない位置に設置する。
- ⑤ 交差点での二輪車の巻き込み事故防止のために、二段停止線を設置することができる。二つの停止線の間隔は、二輪車1台分のスペースとし2～5m程度とする。

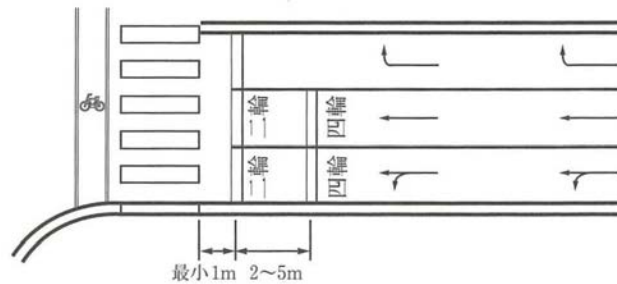


図-3.7.10 二段停止線の設置例²⁾

3.7.7 立体交差

立体交差は、交差する交通相互の影響をなくし、あるいは小さくすることにより、より円滑な交通を確保するために設けられる施設であるから、その計画・設計に当たっては、立体交差の種類に応じて、単に構造上の要素のみならず、対象とする道路の交通量及び交通容量、道路の規格、機能、隣接交差点との間隔、計画地点周辺の地形等の沿道条件や土地利用状況、環境条件等地域特有のさまざまな要素について総合的に検討を行う必要がある。

交差点立体交差の計画に当たっては、交通制御の方式、交通量と交通容量の関係、対象とする交差点を立体交差化した場合の隣接交差点への影響等を考慮し、全体として効果ある立体交差化ができるか否かを判断するとともに、立体交差区間における沿道地域へのアプローチ上の制約等の利害得失も考慮しなければならない。

また、構造型式すなわちオーバース、アンダーパスのいずれの構造形式を採用するかについては、経済的見地に加えて地形、地質、工事施工の難易、周囲の景観との調和といった沿道の土地利用の状況や環境保全上の視点からも検討し、選択することが重要である。

3.7.8 鉄道等との交差

農道が鉄道と交差する場合、その交差部の構造は、両者の輸送機能及び交通の安全が十分保たれるようにする。

(1) 鉄道等との平面交差

① 農道と鉄道とは立体交差化することが望ましいが、次のような場合には平面交差としてもよい。

- ・ 当該農道の交通量又は当該鉄道の運転回数が著しく少ない場合
- ・ 地形上、立体交差することが著しく困難な場合
- ・ 立体交差することによって、鉄道又は農道の効用が著しく阻害される場合
- ・ 当該交差点が一時的である場合
- ・ 立体交差化の工事に要する費用が著しく不経済となる場合

② 平面交差とする場合は、次の条件を満たすものとする。

- ・ 交差角は 45° 以上とする。
- ・ 踏切道の両側からそれぞれ 30m までの区間は、踏切道を含めて直線とし、その区間の車道の縦断勾配は 2.5%以下とする。ただし、自動車の交通量が極めて少ない箇所又は地形の状況その他特別の理由によりやむを得ない箇所については、この限りではない。
- ・ 見通し区間の長さ（線路の最縁端軌道の中心線と車道の中心線との交点から、軌道の外方車道の中心線上 5m の地点における 1.2m の高さにおいて見通すことができる軌道の中心線上当該交点からの長さをいう。）は、踏切道における鉄道等の車両の最高速度に応じ、表-3.7.12 に掲げる値以上とする。ただし、踏切遮断機その他の保安設備が設置される箇所、又は自動車の交通量及び鉄道等の運転回数が極めて少ない箇所については、この限りではない。
- ・ 踏切道の幅員は少なくとも前後の農道幅員と同一にしなければならない。また、踏切道の交通量が多い場合には必ず歩道を設ける必要がある。

表-3.7.12 踏切における見通し区間長²⁾

踏切道における鉄道等の車両の最高速度 (km/h)		見通し区間長 (m)
	50未満	110
50以上	70	160
70	80	200
80	90	230
90	100	260
100	110	300
110		350

(2) 鉄道等との立体交差

立体交差は、双方の平面線形、縦断線形のよい地点で行うのが望ましい。また、立体交差の設計に際しては、建築限界、視距、排水、防護施設、沿道の利用等に注意しなければならない。

道路と鉄道の立体交差においては、各々に規定される建築限界を侵すことのないようにすることに加え、工事中の余裕、補修のための余裕、除雪のための余裕等を十分にとっておくことが必要である。特に農道がアンダーパスになる場合の農道の高さとしては、将来とも所定の建築限界が確保できるよう、舗装のオーバーレイ等を考慮の上、必要なクリアランスを設定するとよい。

鉄道の建築限界は、各鉄道事業者により、それぞれの車両限界、電氣的離隔等に基づき定められている。

立体交差部でオーバーパスにしろ、アンダーパスにしろ、農道に縦断曲線又は平面曲線を入れる場合には、十分な視距が確保できるよう注意しなければならない。

農道がアンダーパスするために、交差部で農道の縦断曲線が凹型になっているような場合は、特に冠水しないような構造とすることが必要であることはもちろんであるが、凹型になっていなくても、オーバーパスする鉄道等からの排水が路面等に集中的に落ちてこないような排水施設を考慮する必要がある。

[参 考]

- ① 「踏切道の立体交差化，構造の改良及び保安設備の整備に関する省令」（平成 13 年 4 月国土交通省・国土交通省令第八十六号）では、平成 17 年度末における 1 日当たりの踏切交通遮断量（当該踏切道における自動車（二輪のものを除く）の 1 日当たりの交通量に踏切遮断時間を乗じた値をいう）が 10,000 台/時以上となると認められるもの（例外規定あり）については、立体交差化を実施すべきであるとしている。
- ② 鉄道との交差を計画するに当たっては、前述した構造のほか、工事の施工方法、費用負担に関する事項について鉄道事業者と協議する必要があるが、このほかにも必要に応じて踏切道が近接して数箇所ある場合の踏切道の統廃合・設置・施設の維持管理及びこれらの場合の費用負担等について、鉄道事業者と十分に協議調整し、両者の輸送機能及び交通の安全が十分保たれるようにしなければならない。

3.8 線形設計例

地形の状況等から、路線及び計画高が既に決定しているものと仮定した線形計算の計算例を、以下に示す。

3.8.1 基本条件

- ① 設計速度：30km/h
- ② 幅員構成：2車線 全幅 6.5m
- ③ 線形細目：

最小曲線半径	30m（望ましい値 65m）
最小曲線長	50m
曲線部の拡幅量	表-3.6.3（3.6.2(4)）による。
緩和区間	設けない。
片勾配	表-3.6.7（3.6.2(6)）による。
最大片勾配	10%
最大縦断勾配	8%
縦断曲線最小半径	250m
縦断曲線長	25m
最大合成勾配	11.5%

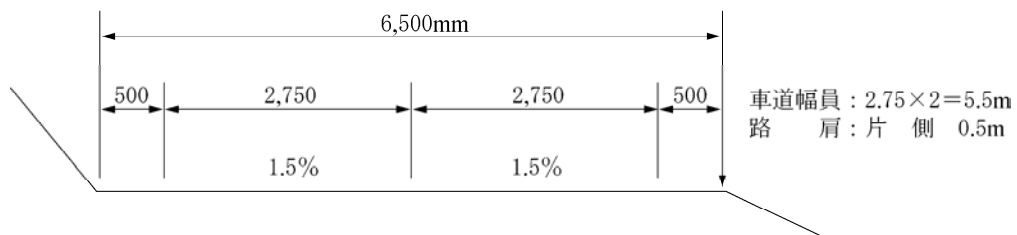


図-3.8.1 幅員構成

3.8.2 線形計算

路線及び計画高は、図-3.8.2 及び図-3.8.3 に示すように、既に決定済みとする。

- ① 曲線部諸元 : 表-3.8.1 に諸元表を示す。
- ② 拡幅・片勾配のすりつけ : 表-3.8.2～表-3.8.5 に計算表を示す。
- ③ 縦断曲線表 : 表-3.8.6 に計算表を示す。
- ④ 合成勾配表 : 表-3.8.7 に計算表を示す。

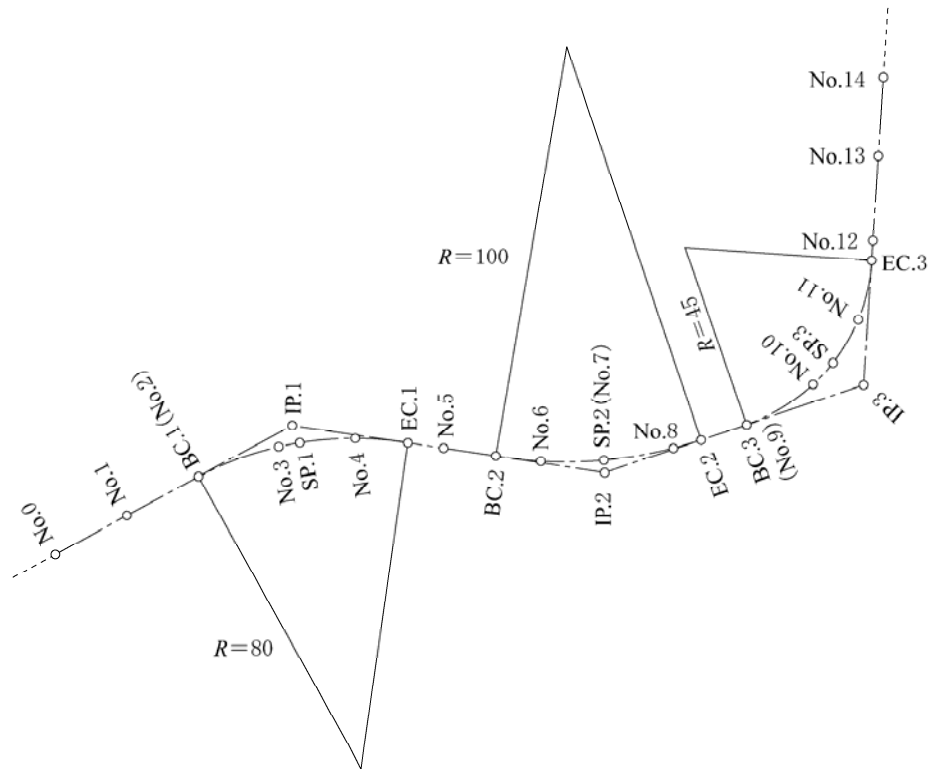


図-3.8.2 線形計画図

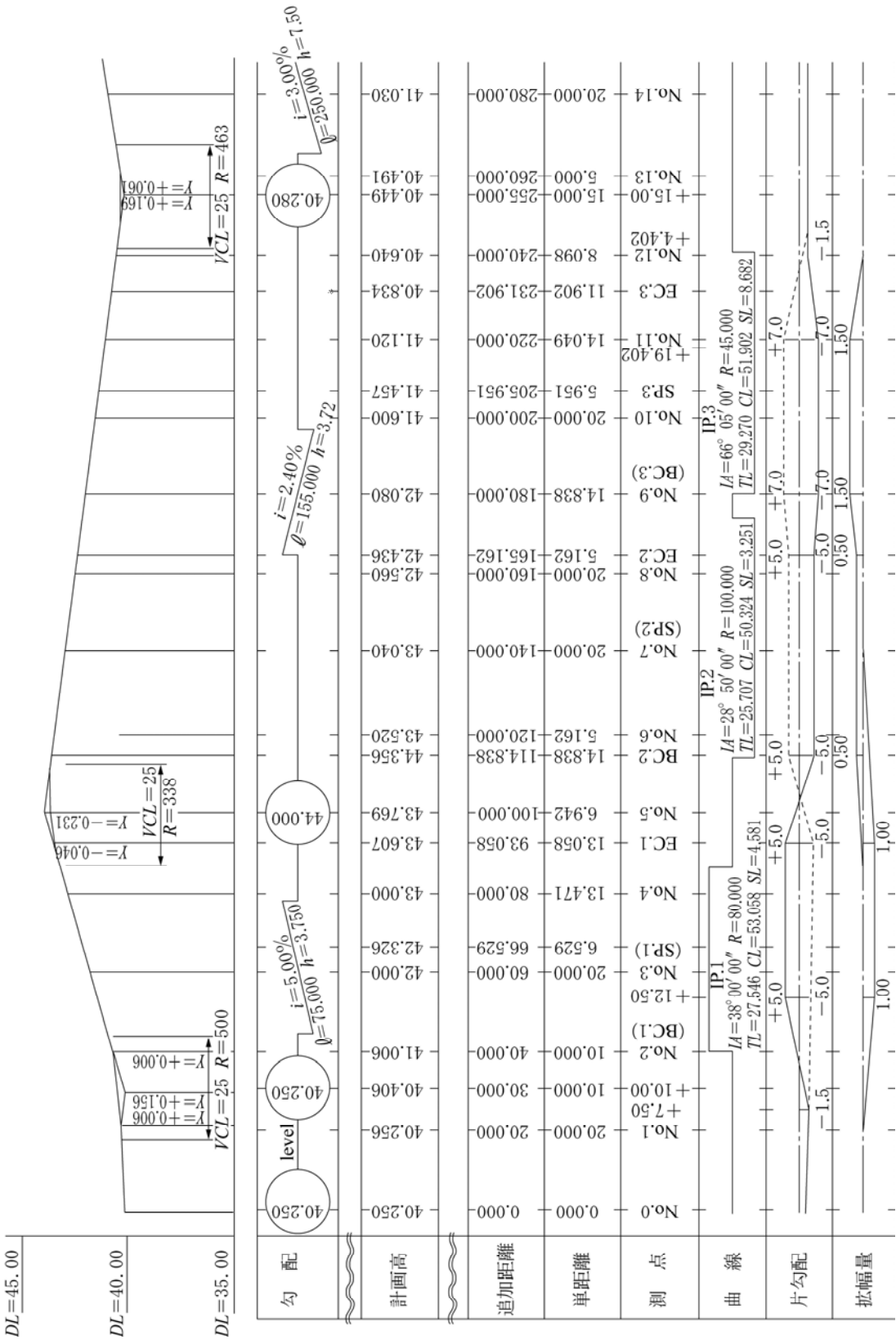


図-3.8.3 線形計画図

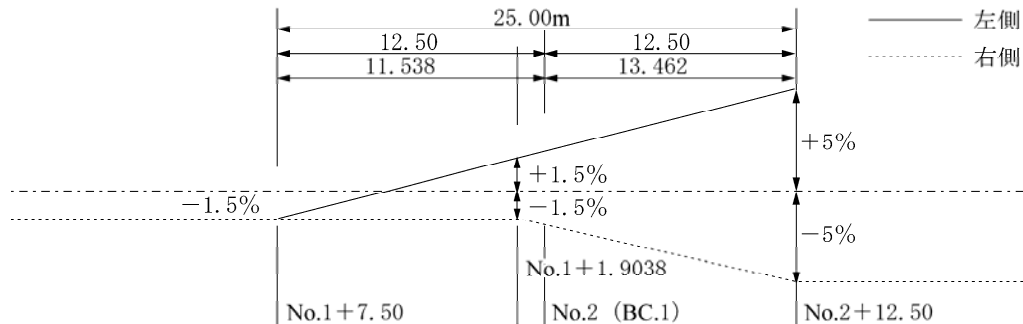
表-3.8.1 曲線諸元表

IP	交角 $\angle A(^{\circ})$	曲線半径 $R(m)$	測点			諸元			拡幅量 $w(m)$	片勾配 $i(\%)$
			BC	SP	EC	曲線長 $CL(m)$	接線長 $TL(m)$	外割長 $SL(m)$		
1	$38^{\circ} 00' 00''$	80.000	No.2	No.3+6.529	No.4+13.058	53.058	27.546	4.610	1.00	5
2	$28^{\circ} 50' 00''$	100.000	No.5+14.838	No.7	No.8+5.162	50.324	25.707	3.251	0.50	5
3	$66^{\circ} 05' 00''$	45.000	No.9	No.10+5.951	No.11+11.902	51.902	29.270	8.682	1.50	7

表-3.8.2 拡幅・片勾配すりつけ計算表 (IP.1) 標準曲線の場合

曲線半径	$R=80m$	$\alpha=w/L=1.0/25.0=0.040$
曲線長	$CL=53.058m$	$\beta(左)=\Delta i/L=6.5/25.0=0.260$
拡幅量	$w=0.50m \times 2=1.00m$	$\beta(右)=\Delta i/L=3.5/13.462=0.260$
片勾配	$i=5\%$	回転軸から車道端までの幅 $B=2.75m$
片勾配代数差の絶対値割合	$\Delta i=6.5\%$	すりつけ長 $L=25.0m$
片勾配すりつけ率 $q = \frac{B \cdot \Delta i}{100 L} = \frac{2.75 \times 6.5}{100 \times 25} = \frac{1}{140} < \frac{1}{75}$ OK (表-3.6.9参照)		

片勾配図

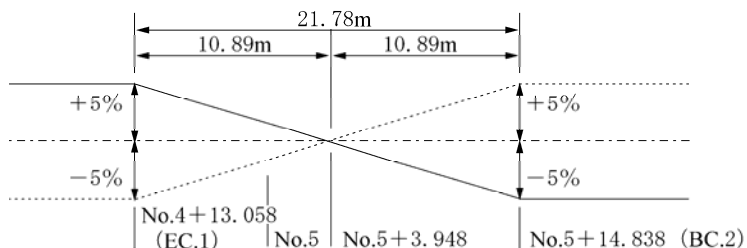


測点	単距離 (m)	追加距離 $L(m)$	拡幅量 (m) $w=0.0400L$	片勾配 (%)	
				左側 $-1.5+0.260L$	右側
No.1+7.50	0	0	0	-1.5	-1.5
No.1+19.038	11.538	11.538	0.462	+1.50	-1.5
No.2(BC.1)	0.962	12.500	0.50	+1.75	-1.5
No.2+12.50	10.714	25.000	1.00	+5.0	-5.0

表-3.8.3 拡幅・片勾配すりつけ計算表 (IP.1~2) S字曲線の場合

曲線半径	$R=80$ 100m	α (右) = $w/L=1.00/(21.78+25.162)=0.0213$
曲線長	$CL=53.058$ 50.324m	β (左) = $\Delta i/L=10/21.78=0.459$
拡幅量	$w=0.50m \times 2=1.00m$ 0.25m $\times 2=0.50m$	β (右) = $\Delta i/L=10/21.78=0.459$
片勾配	$i=5$ 、 -5%	回転軸から車道端までの幅 $B=2.75m$
片勾配代数差の絶対値割合	$\Delta i=10\%$	すりつけ長 $L=21.78m$ (片勾配)
片勾配すりつけ率 $q = \frac{B \cdot \Delta i}{100 L} = \frac{2.75 \times 7}{100 \times 21.78} = \frac{1}{113} < \frac{1}{75}$ OK		

片勾配図

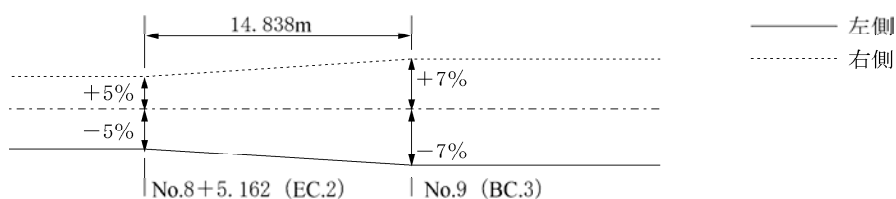


測 点	単距離 (m)	追加距離 L (m)			拡幅量 (m)		片勾配 (%)	
		左側	片勾配	右側	左側 $0.0104 L$	右側 $1.00-0.0213L$	左側 $5-0.459L$	右側 $-5+0.459L$
No. 3+6.529 (SP. 1)		0			0	1.00	+5.0	-5.0
No. 4	13.471	13.471			0.139	1.00	+5.0	-5.0
No. 4+13.058 (EC. 1)	13.058	26.529	0	0	0.275	1.00	+5.0	-5.0
No. 5	6.942	36.471	6.942	6.942	0.377	0.851	+1.81	-1.81
No. 5+14.838 (BC. 1)	14.838	48.309	21.780	21.780	0.50	0.534	-5.0	+5.0
No. 6	5.162			26.942	0.50	0.423	-5.0	+5.0
No. 7 (SP. 2)	20.000			46.942	0.50	0	-5.0	+5.0

表-3.8.4 拡幅・片勾配すりつけ計算表 (IP.2~3) 同方向曲線の場合

曲線半径	$R=100$ 45m	$\alpha=\Delta w/L=(1.50-0.50)/14.838=0.0674$
曲線長	$CL=50.324$ 51.902m	β (左) = $\Delta i/L=2/14.838=0.1348$
拡幅量	$w=0.25m \times 2=0.50m$ 0.75m $\times 2=1.50m$	β (右) = $\Delta i/L=2/14.838=0.1348$
片勾配	$i=5$ 、 7%	回転軸から車道端までの幅 $B=2.75m$
片勾配代数差の絶対値割合	$\Delta i=2\%$	すりつけ長 $L=14.838m$
片勾配すりつけ率 $q = \frac{B \cdot \Delta i}{100 L} = \frac{2.75 \times 2}{100 \times 14.838} = \frac{1}{270} < \frac{1}{75}$ OK		

片勾配図

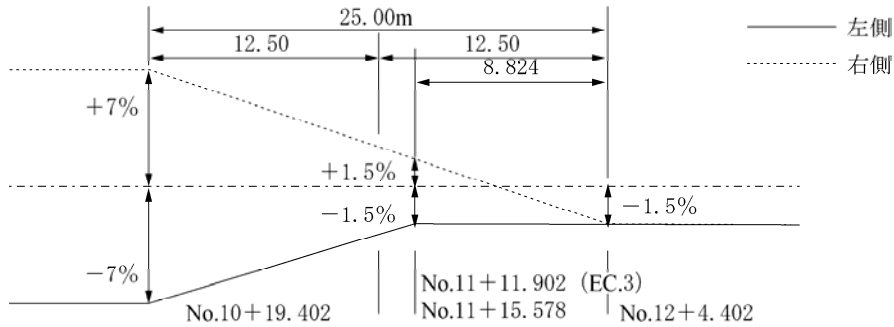


測点	単距離 (m)	追加距離 L (m)	拡幅量 (m) $w=0.25+0.0337L$	片勾配 (%)	
				左側 $-5+0.0674L$	右側 $5+0.0674L$
No. 8+5.162 (EC. 2)	0	0	0.50	-5.0	+5.0
No. 9 (BC. 3)	14.838	14.838	1.50	-7.0	+7.0

表-3.8.5 拡幅・片勾配すりつけ計算表 (IP.3) 標準曲線の場合

曲線半径 $R = 45\text{m}$	$\alpha = w/L = 1.50/25.0 = 0.0600$
曲線長 $CL = 1.902\text{m}$	β (左) $= \Delta i/L = 5.5/16.176 = 0.340$
拡幅量 $w = 0.75\text{m} \times 2 = 1.50\text{m}$	β (右) $= \Delta i/L = 8.5/25.0 = 0.340$
片勾配 $i = 7\%$	回転軸から車道端までの幅 $B = 2.75\text{m}$
片勾配代数差の絶対値割合 $\Delta i = 8.5\%$	すりつけ長 $L = 25.0\text{m}$
片勾配すりつけ率 $q = \frac{B \cdot \Delta i}{100L} = \frac{2.75 \times 8.5}{100} = \frac{1}{107} < \frac{1}{75}$ OK	

勾配図



測点	単距離 (m)	追加距離 L (m)	拡幅量 (m) $w = 1.50 - 0.0600L$	片勾配 (%)	
				左側 $-7 + 0.340L$	右側 $7 - 0.340L$
No. 10+19.402	0	0	1.50	-7.0	+7.0
No. 11+11.902 (EC.3)	12.500	12.500	0.750	-2.75	+2.75
No. 11+15.578	3.676	16.176	0.529	-1.5	+1.5
No. 12+4.402	8.824	25.000	0	-1.5	-1.5

表-3.8.6 縦断曲線計算表

屈曲測点	縦断勾配			曲線長 L (m)	曲線半径 R (m)	計算			摘要
	I_1 (%)	I_2 (%)	I (%)			測点	x (m)	y (m)	
No. 1 +10.00	0	5.00	5.00	25	500 OK	No. 0+17.50	0	0	$I = I_1 - I_2 $
						No. 1	2.500	0.006	
						No. 1+10.00	12.500	0.156	
						No. 2	2.500	0.006	
						No. 2+2.50	0	0	
No. 5	5.00	-2.40	7.40	25	338 OK	No. 4+7.50	0	0	$R = 100L/I$
						No. 4+13.058	5.558	0.046	
						No. 5	12.500	0.231	
						No. 5+12.50	0	0	
No. 12 +15.00	-2.40	3.00	5.40	25	463 OK	No. 12+2.50	0	0	$y = Ix^2/200L$
						No. 12+15.50	12.500	0.169	
						No. 13	7.500	0.061	
						No. 13+7.50	0	0	

表-3.8.7 合成勾配計算表

地点	横断勾配 片勾配 i (%)	縦断勾配 j (%)	合成勾配 S (%) $= \sqrt{i^2 + j^2}$	判定
I.P. 1	5.00	5.00	7.07	OK
I.P. 2	5.00	2.40	5.55	OK
I.P. 3	7.00	2.40	7.40	OK

引用・参考文献

- 1) 道路構造令 昭和 45 年政令第 320 号 (昭和 45 年 10 月)
- 2) (公社) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用 (令和 3 年 3 月)
- 3) 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・計画「農道」(令和 6 年 3 月)
- 4) 農林水産省畜産局：草地開発整備事業計画設計基準 (令和 3 年 6 月)
- 5) (公社) 日本環境整備センター：せせらぎ No. 8 (平成 7 年 10 月)
- 6) 農林水産省農村振興局：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き (第 2 編) (平成 15 年 3 月)
- 7) 平面交差の計画と設計 基礎編 (平成 30 年 11 月)
- 8) 踏切道の立体交差化，構造の改良及び保安設備の整備に関する省令 国土交通省令第 86 号 (平成 13 年 4 月)
- 9) 土地改良事業計画設計基準・計画「ほ場整備 (畑)」(令和 2 年 7 月)
- 10) 農林水産省農村振興局：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き (令和 5 年 3 月)