

土研

土木研究所資料

旋回軌跡による隅角部の設計について

昭和54年1月

建設省土木研究所
道路部道路研究室

ま え が き

戦後、日本経済の発展とともに自動車も大型化し、それに伴って道路の改善・改良が広く行なわれるようになった。なかでも車の大型化に対応できる道路の形状の設計が重要な課題となっているが、隅角部および曲線部の形状もこの課題の一つである。

自動車が曲線部を旋回する場合、前輪と後輪との内輪差だけ走行巾員が増加する。しかもこの値は曲線半径が小さくなればなるほど大きくなる。現状の問題点の例として巾員および拡巾の少ない道路を大型車が無理に曲がろうとして後輪を歩道に乗り上げるのがよく見られる。またこれに関連して、最近では大型車が左折する場合に死角の点から自転車や歩行者を巻き込む事故が多発している。曲線部における必要な拡巾は同じ半径でも法線交角の小さい曲線部からUターンに至るまで、法線交角が大きくなるに従って必要な拡巾量も大きくなる。したがって曲線部においては交角と半径に対応した走行形状、いかえれば自動車の軌跡を

重する必要が生じてくる。従来このような拡巾を行なう場合には交角の大小などによる考慮はほとんど払われず、もっぱら半径に応じた一定の拡巾量によって代用されてきたのが実情であり、このため余分な拡巾量を含む不経済な設計となるか、または場所によっては設計不能となるなど、きわめて不合理な設計となっている。本研究は必要十分な隅角部の走行軌跡を図化することにより、隨便にして合理的な隅角部の設計または路面表示ができるよう意図したものである。このため一つの試案として隅角部設計に用いる型版を提案するものである。この型版に用いる設計車両は道路構造令に規定されているものと一致させた。尚、本研究において開発した型版は現在実用新案申請中であることを付記する。

建設省土木研究所

道路研究室	藤	田	大	二
交通安全研究室	清	田		喬
道路研究室	落	合	樹	三

目 次

ま え が き	
1. 本型板の構成について	1
2. 本型板の使用方法について	3
3. 設 計 車 両	4
4. 作 図 方 針	5
1) トラックの旋回車跡図の作図方針	5
2) セミトレーラの旋回車跡図の作図方針	7
あ と が き	9

1. 本型板の構成について

この隅角部旋回軌跡型板の構成は次に示すとおりである。(図1-1参照のこと)

- 1) 対象車種：道路構造令に示す普通自動車(トラック)およびセミトレーラ連結車…………… 2種
- 2) 前輪車軸の中心に沿った走行曲線半径(8m~30m)…………… 23種
- 3) 道路巾員 275m、300m、325m、350m…………… 4種
- 4) 縮 尺 1/500、1/300…………… 2種
- 5) 交 角 図1-1の車跡図において実線と点線で示す転出方向線と車の侵入方向線とのなす角。本型板には実用上十分であると思われる代表値として次の値を採用した。
50°、60°、75°、90°、110°、125°、145°、160°、180°…………… 9種
尚、旋回曲線の外側と内側については区別を明らかにするため、最初(50°)の曲線と最後(180°)の場合を除き、外側を点線、内側を実線で描くことにした。

次に図1-1における文字と数字の配列は右上より

W : 幅員

R_T : トラックの場合の曲線半径(R_sはセミトレーラの場合である)

下端に縮尺を標示し、その下にページを印字している。トラックの場合はT-144までとなり、セミトレーラの場合はS-144までとなる。従って合計288枚から構成されている。

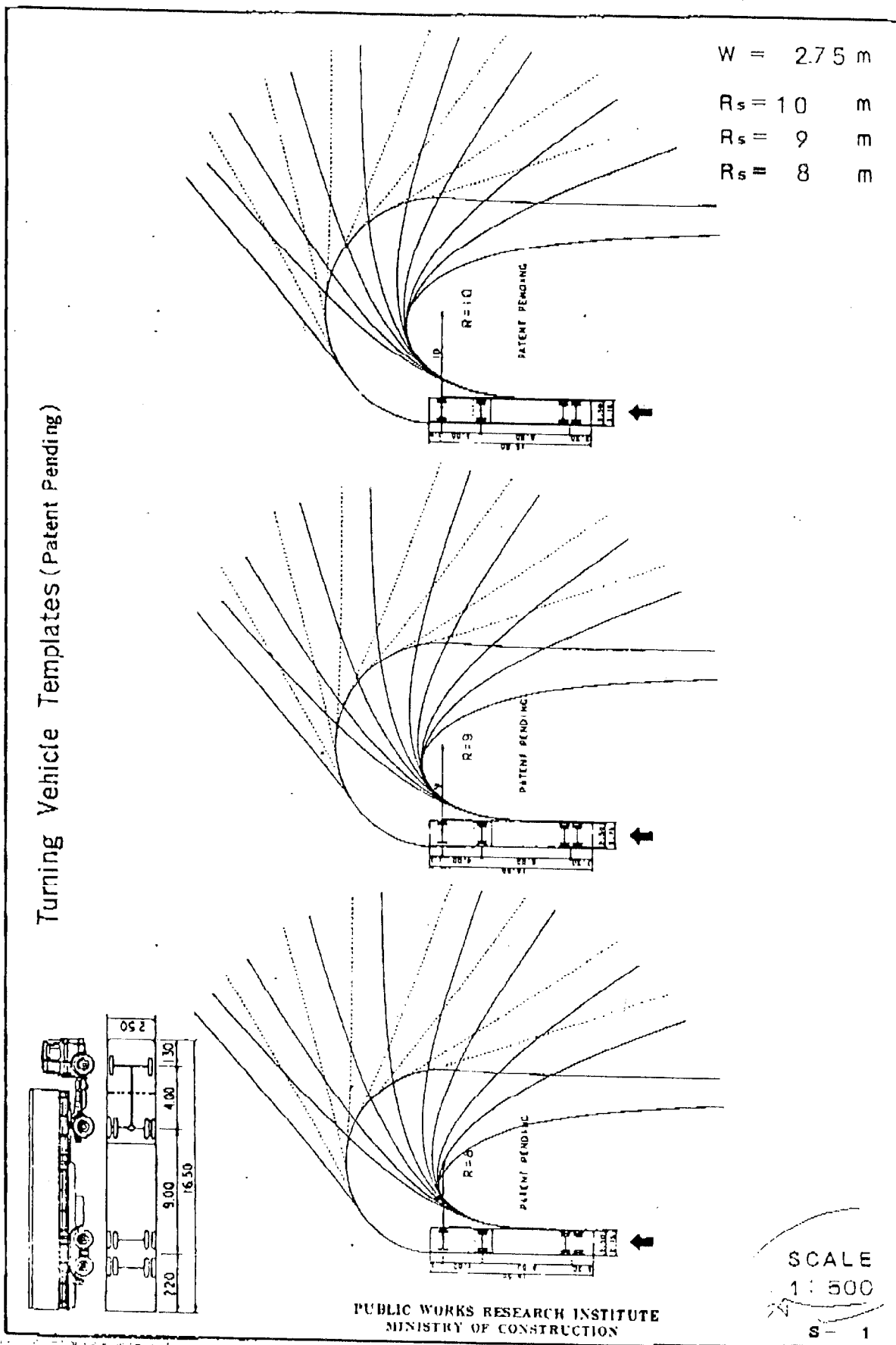


図1-1 旋回軌跡型板の構成

建築研究所

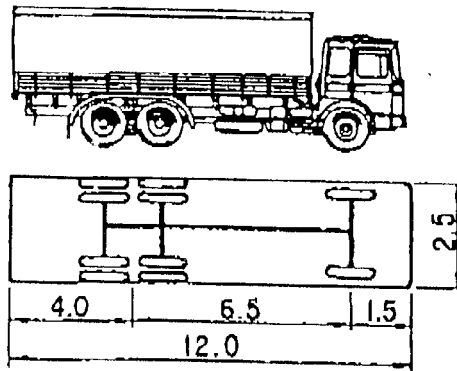
2. 本型板の使用方法について

本型板は後述の計算理論にもとずいて車跡図を求め、半透明のポリエステルベースに焼き付けしたもので、地形図、街路図の上に置いた場合、上から見る事ができるものである。これにより走行軌跡と街路との幾何構造的な関係が明確になり、必要十分な導流路巾員や隅角部における隅切り形状などを検討することができる。

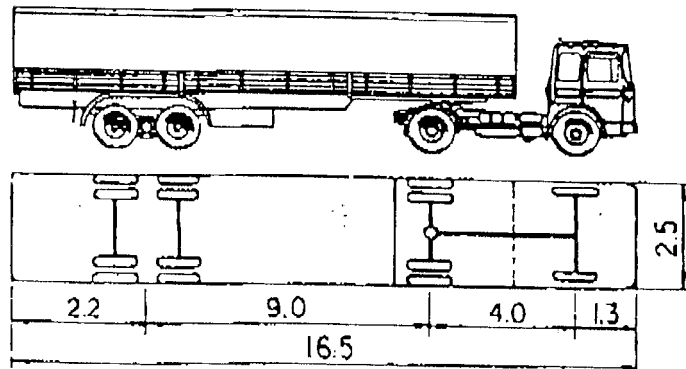
次に本図は正面図として右折旋回図を描いているが、この図を裏返して使用すれば左折旋回にも用いることができるのはいうまでもない。

3. 設計車両

本型板に使用した車両寸法は道路構造令に規定されている値に従ったものであり、その値は図3-1に示すとおりである。本型板においては、このうち大型車の2車種をとりあげている。したがってこれ以外の特殊車については本型板に示す車跡とは形状が異なるのはいうまでもない。



普通自動車(トラック)



セミトレーラ連結車

図3-1 車両寸法

4. 作 図 方 針

自動車が隅角部を走行する場合、旋回半径の大きさに応じた拡巾の必要性が生じる。本型板においては自動車規格 (JASO) の 7222 番である「セミトレーラの直角旋回軌跡図の様式」による計算方式を部分的に変更してトラックおよびセミトレーラの車跡の作図を求めることにした。この計算方法を以下に示す。

1. トラックの旋回車跡図の作図方針

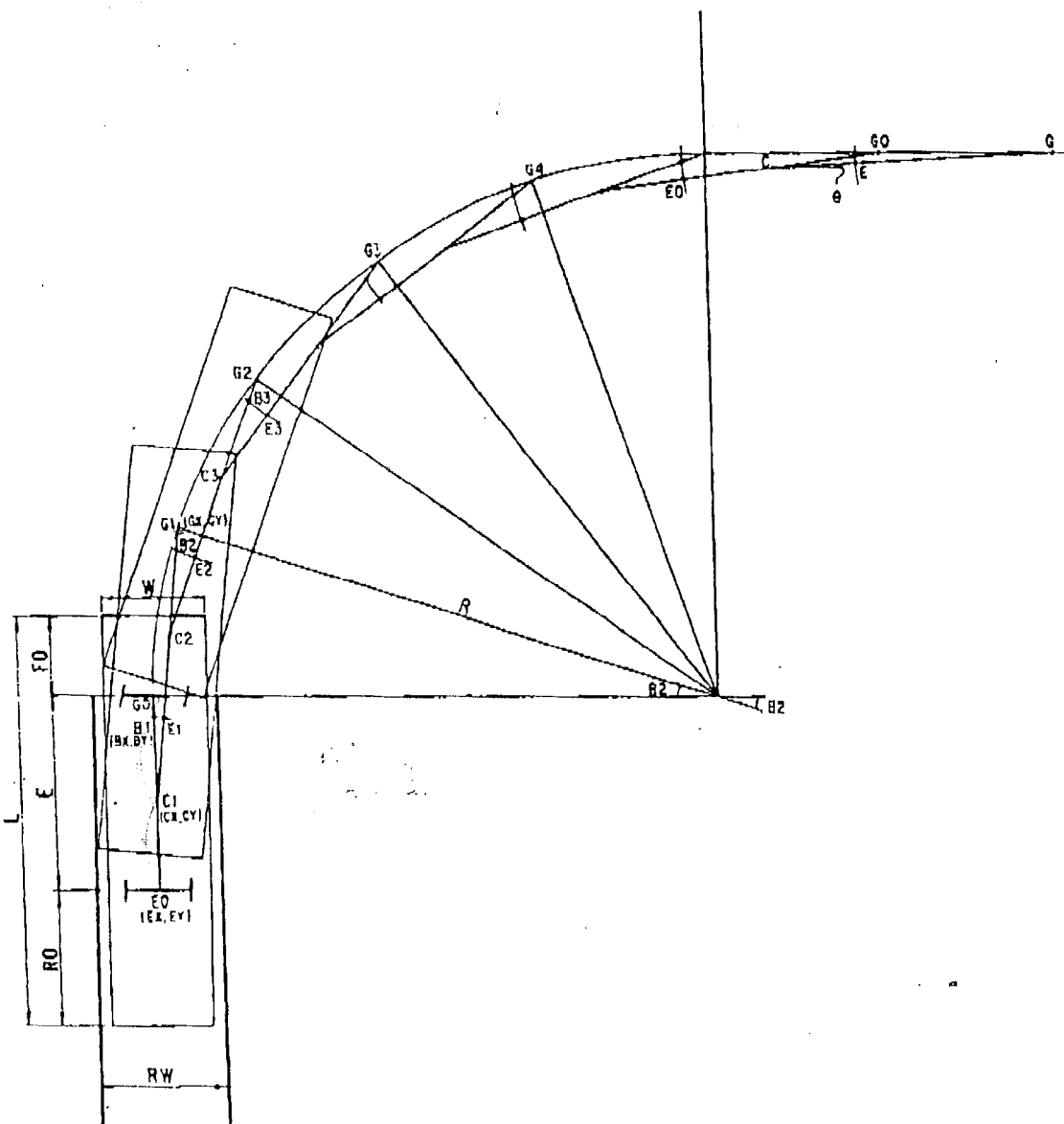


図 4-1 トラック (単車) の車跡作図方針

図4-1に示すように巾 W ×長さ L なる車中の前輪の中心点が旋回曲線(本図の場合は半径 R の曲線)に沿って右旋回をする場合を考える。左旋回の場合は Y 軸に対し折り返せばよいので拡巾の求め方としては同一でよい。また本型板使用の場合には、まえがきで述べたように裏返して用いればよい。

車が停止点 G_0 から走行して G_1, G_2, G_3, \dots と進行して行くにつれて車体のホイールベースは G_0-E_0 から $G_1-E_1, G_2-E_2, G_3-E_3$ へと順に傾き、拡巾が生じてくる。この場合、車体の傾きを決めるのは E_1, E_2, E_3, \dots であるが、この E 点は次のようにして求めた。まず E_1 点であるが G_0 が G_1 に行くとして、 G_1 点を中心にホイールベースの大ききで円弧を描き、それが G_0-E_0 と交る点を B_1 とする。次に B_1 と E_0 の2等分点を C_1 とすれば、移動後の後輪車軸の中心はこの G_1-C_1 線上にある。したがって G_1 点を中心にホイールベースの大ききで描いた円弧と G_1-C_1 線との交点が第2ステップにおける後輪車軸の中心 E_1 となり、これと G_1 とを結ぶ線が車体の傾きとなる。これをまとめていけばステップが最初点 G_0 から G_1 へ移動すれば後輪軸の中心は E_0 から E_1 へ移動したということになる。このようにして順次ステップを計算して行けば、例えば図4-2のようになる。

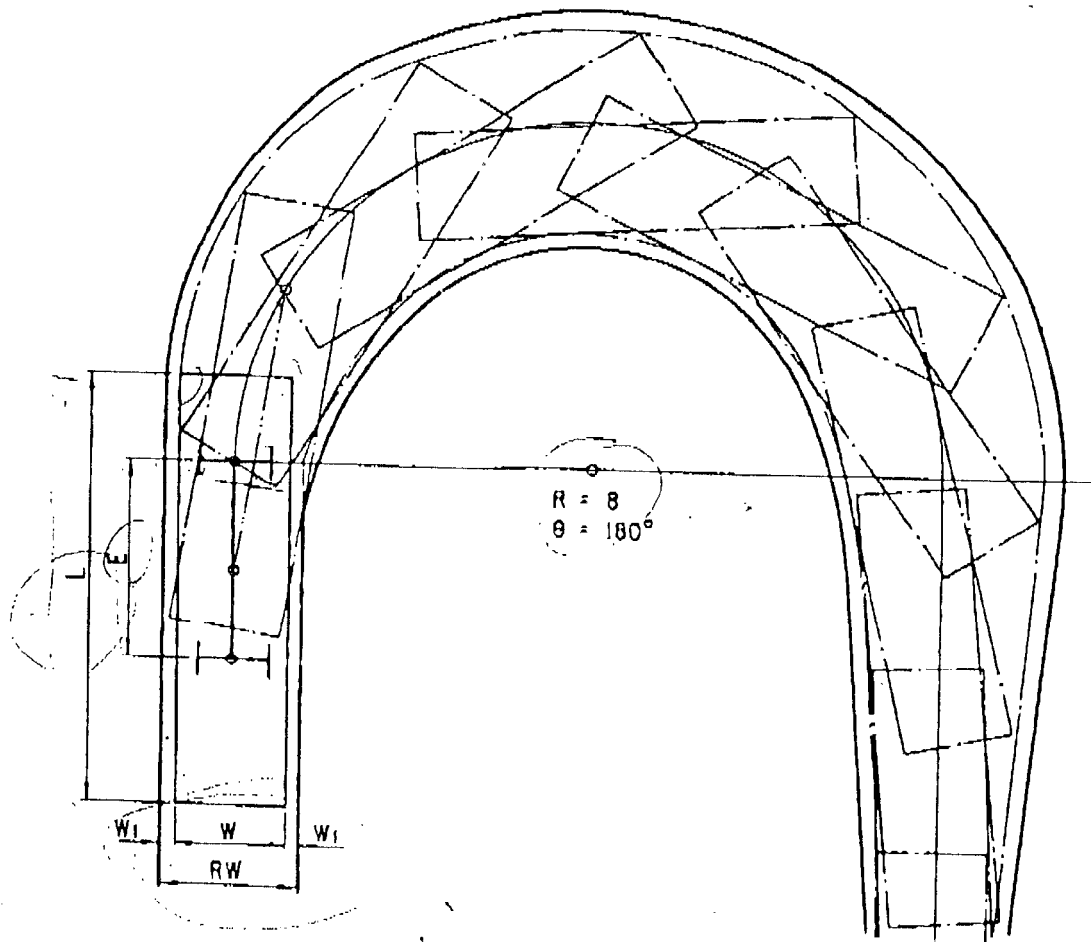


図4-2 車車(トラック)の旋回軌跡

回轉軌跡の求め方

自動車が隅角部を走行する場合、車体の両側に側方余裕巾が必要である。したがって上に求めた車の車跡の最も大きくなる点の軌跡に側方余裕巾を加えたものが導流巾員となる。具体的にはこの点は図4-2に示す右折の場合、車の前方左端の点と後車軸の延長線上、車体右側の線との交点となる。したがって各ステップ毎に求められるこの点に側方余裕巾 $W1$ を加えた点をなめらかな曲線で結んだものが導流路巾員軌跡となる。道路構造令では車線巾員として以下の4種が規定されているので $W1$ の値はそれぞれから車両巾(2.5 m)を差し引いたものの半分となる。

車線巾員	側方余裕巾($W1$)
2.75 (m)	→ 0.125 (m)
3.00	→ 0.250
3.25	→ 0.375
3.50	→ 0.500

2. セミトレーラの旋回車跡図の作図方針

セミトレーラにおいてトラクタ部分の作図方針はトラックの場合と同様であるから、ここではトレーラ部分の作図方針を図4-3において述べる。

トラクタ部の前輪車軸の中心が前記トラックの場合と同様に $T0, T1, T2, T3, \dots$ と移動して行けばキングピンの位置は $G0, G1, G2, G3, \dots$ と移動する。ここで $G0$ から $G1$ に移動した場合のトレーラ後輪軸の中間点 $E0$ の移動点 $E1$ はトラクタの移動点の求め方に類似した方法で次のように求めた。まず $G0$ が $G1$ に移るとして、 $G1$ 点を中心にキングピンから後輪軸の中間点までの大ききさで円弧を描き、それが $G0-E0$ と交る点を $B1$ とする。次に $B1$ と $E0$ の2等分点を $C1$ とすれば、移動後の後輪車軸の中間点はこの $G1-G1$ 線上にある。したがって $G1$ 点を中心にキングピンから後輪軸の中間点までの大ききさで描いた円弧と $G1-G1$ 線との交点が第2ステップにおける後輪車軸の中間点 $E1$ となる。このようにして順次ステップを計算して行けばセミトレーラの車跡が求められ、その両側に側方余裕巾 $W1$ を加えて求めた点の軌跡をなめらかな曲線で描けばセミトレーラの場合の導流路巾員軌跡となる。

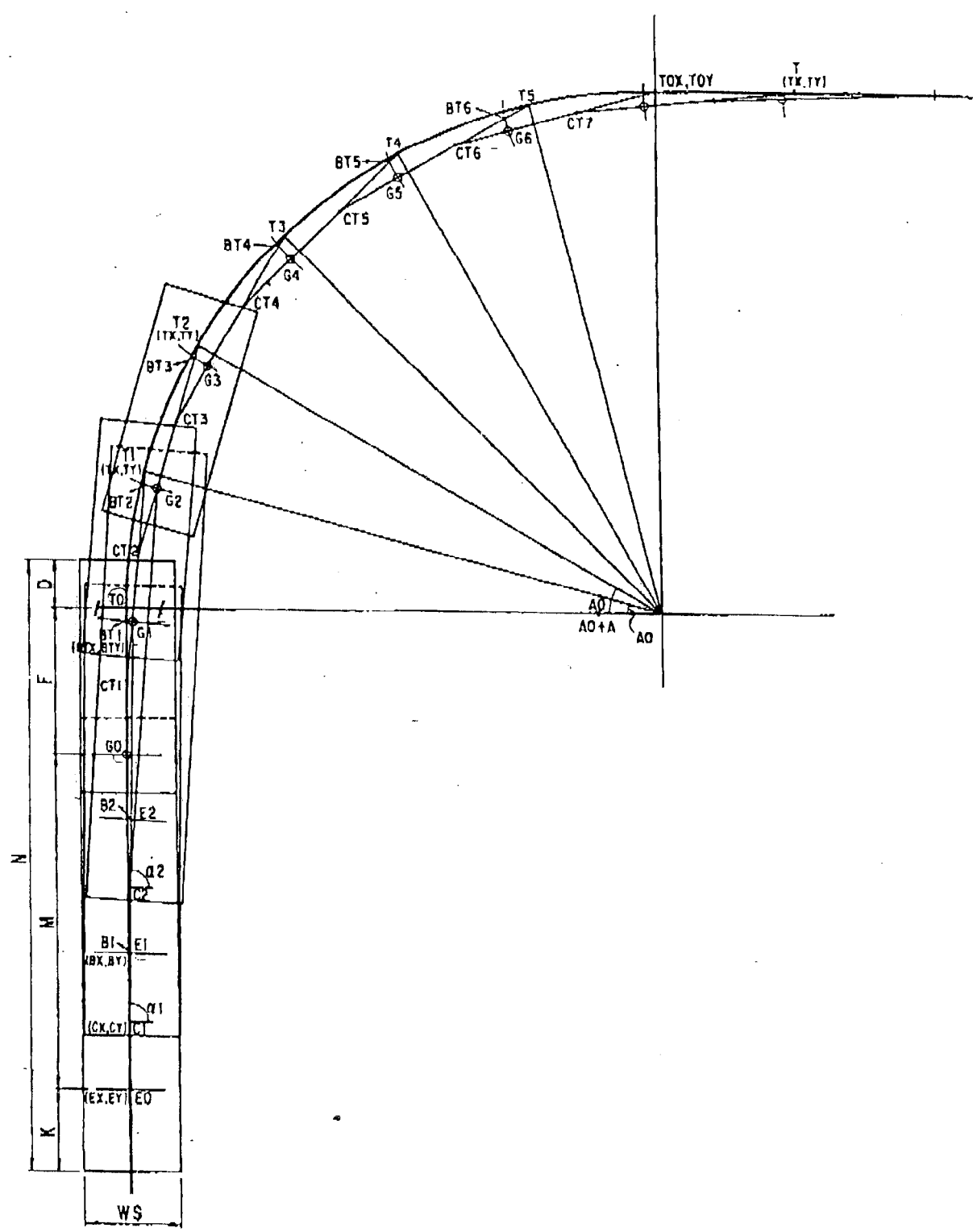


図 4-3 セミトレーラの車跡作図方針

あ と が き

本資料は交差点や導流路設計の一つの方法として大型車の車跡を示す型板を用いた簡便な方法を提案したものである。この資料が交差点や導流路の設計の合理化に寄与し、ひいては大型車の左折事故等を防ぐことを期待するものであるが、型板の表現形式、縮尺、曲線半径の範囲やキザミ等については実際に設計を担当する方々の評価と批判を仰ぐことにより、更に改良を行なうことにしたい。

本研究を終るにあたり、いすゞ自動車開発本部 天野栄、日本自動車工業会 谷本行雄の両氏の協力に対し謝意を表わすものである。

文 献

1. セミトレーラの直角旋回軌跡図の様式、JASO規格7222、昭和47年9月8日制定、(株)自動車技術会
2. 道路構造令の運用と解説、昭和45年11月30日、(株)日本道路協会
3. Für einen LKW erforderliche Strassenfläche bei Kurvenfahrt: Der Normblatt SNV 40267 der Schweizerischen Normenvereinigung
4. チャンネリゼーション(平面交差点の導流化設計) 昭和42年11月、建設省土木研究所
5. Turning Vehicle Templates, Transportation Design Techniques Inc. 1603 Orrington Avenue, Suite 1275, Evanston, Illinois 60201, U.S.A.