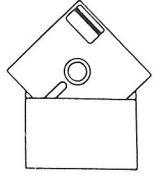


プログラム紹介

信号交差点計画

Design of Signal Controlled Intersections



深尾 忠弘*
Tadahiro FUKAO

大西 茂**
Shigeru ONISHI

佐藤 博幸***
Hiroyuki SATO

1. はじめに

平面交差点は、道路交通網を構成する重要な施設であり、場合によっては交差の交通容量不足によって交通渋滞が発生することもある。また、近年とくに交通事故死亡者数が急増しているが、そのうち交差点内およびその30 m以内で起こった事故の比率は約58% (都市部では約66%) と極めて高い数字である。すべての交差を立体交差構造にすることでこれらの問題は解決されそうであるが、経済的にも周辺土地利用状況からも多くの問題があり、物理的に不可能なことは明白である。したがって、平面交差点においては道路交通の円滑化と交通安全対策上、適切な計画、設計および運用が求められる。

平面交差点の設計は、幾何構造と交通制御を同時に検討し、それらを組み合わせて最適な設計を行う必要がある。条件を幾度も変化させる繰り返し計算により構成されている。そのため、ひとつの交差点を設計する場合だけでも多大な作業量を要している。道路交通はネットワークとして機能しているものなので、実際の設計業務においては幾つもの交差点を設計する場合も多々あり、多くの設計者より作業の大幅な省力化が図れるプログラムの出現が望まれていた。

本文では、信号制御による平面交差点の計画設計プログラムを開発し、その後実際多くの設計に適用された状況について報告する。

2. プログラム概要

処理途中で利用者の判断を入れない自動設計を行うバッチ処理の場合には、最初に少量のデータを与えるだけで後はコンピュータが高速処理してくれるというメリッ

トがある。しかし、一括した完全自動設計では、設計者が従来行ってきた作業途中における検討や判断のあらゆるケースについて詳細に分析定義する必要があり、極めて複雑かつ膨大なプログラムを作成することになる。一方、交差点の設計では周辺土地利用状況、過去の交通事故発生位置と内容の検討、横断歩行者と方向別設計交通

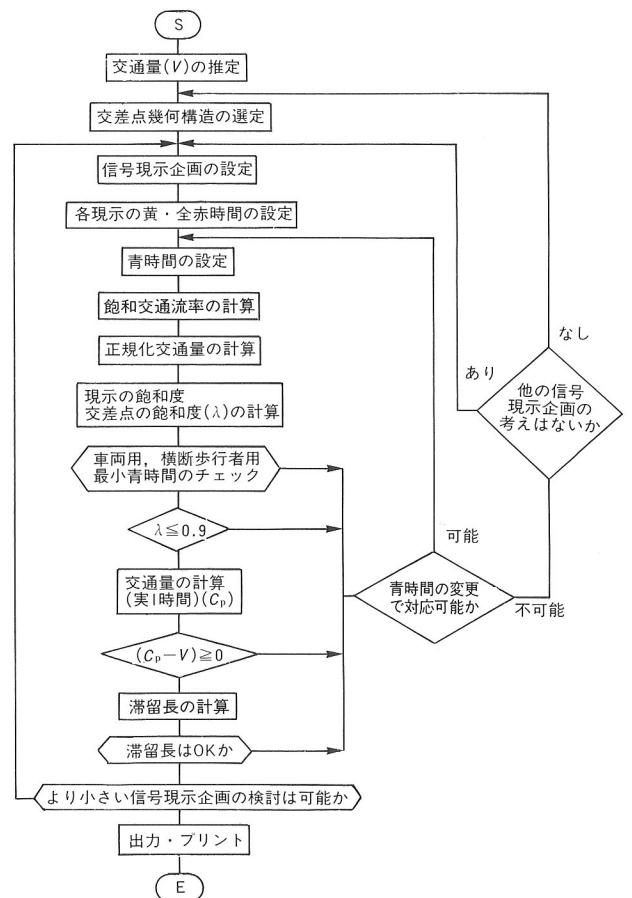


図-1 プログラム利用概要

*川田テクノシステム(株)開発部次長 **川田テクノシステム(株)設計部設計課係長 ***川田テクノシステム(株)開発部開発二課

量との関係など複雑な条件が交錯しているので、設計者が直接判断した方が有利な場合もあると考えられる。

したがって、本プログラムでの信号交差点計画設計は、図-1に示すような手順によって処理することにし、設計上ポイントとなる箇所に設計者の判断を介入できる会話形式とした。以下に説明を加える。

(1) プログラム使用前処理

交通量の推定として、各流入部における方向別交通量を決定しておく。交差点幾何構造がすでに選定されたものとして入力することになるが、図-1に示すように計算結果を照査した後、再び選定する場合も設計条件によってはありえる。

(2) 信号現示企画の設定

現示の組み方(現示方式)には多数あり、その中から最も効率的で交通安全上有利な現示方式を最終的に決定することになる。一般的には代表的な方式を入力し、結果を検討した後、順次パターンを変えて最適な現示方式を採用する手順となっている。

(3) 青、黄、全赤時間の設定

黄色、全赤時間は標準値が提案されているが、青時間については、サイクル長から自動的に各現示に分配される。ただし、直接入力も可能である。青時間の入力値はプ

ログラム使用にあたって最もデータ修正の多い部分であり、図-2に示すように計算結果を見ながら同一の画面内で微調整できるようになっている。

(4) 飽和交通流率、交通容量の計算

飽和交通流率は車線ごとに次式により計算する。

$$S_A = S_B \cdot \alpha_W \cdot \alpha_G \cdot \alpha_T \cdot \alpha_{RT} \cdot \alpha_{LT}$$

ここに、 S_A : 飽和交通流率

S_B : 飽和交通流率の基本値

α_W : 車線幅員補正值

α_G : 勾配補正值

計算結果 ** サイクル長 C= 70 青時間 G1= 35 G2= 7 G3= 18
歩行者青時間 G1= 33 G2= 0 G3= 16

●流入部 A

車線	直+左	直進	右折
車線数	1	1	1
滞留長	132.3	132.3	29.4
U	1440	160	
Cp	1756	275	
U/Cp	.820	.582	

●流入部 C

車線	直+左	直進	右折
車線数	1	1	1
滞留長	64.3	64.3	
U	700		
Cp	868		
U/Cp	.806		

●流入部 D

車線	直+左	直進	右折
車線数	1	1	1
滞留長	55.1	55.1	
U	600		
Cp	853		
U/Cp	.703		

●流入部 B

車線	直+左	直進	右折
車線数	1	1	1
滞留長	145.2	145.2	40.4
U	1580	220	
Cp	1775	275	
U/Cp	.890	.806	

交差点の飽和度 $\lambda = .445 + .069 + .207 = .721 < 0.9$

★ この画面で青時間を修正しますか？ (1:はい, 2:いいえ) ----- [1]

図-2 入力画面例

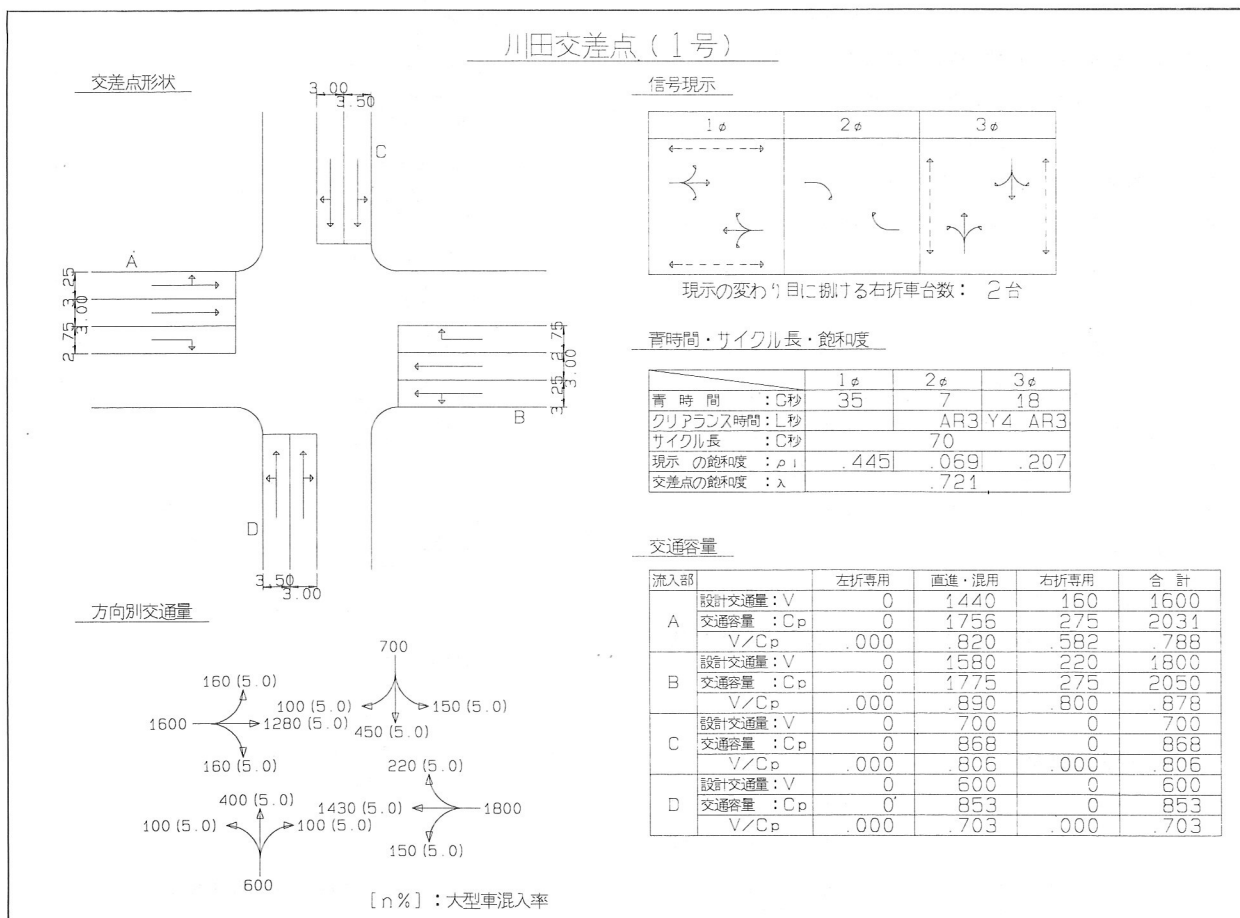


図-3 プロット図化例

流入部		A			B			C		D	
車線		直+左	直	右	直+左	直	右	直+左	直+右	直+左	直+右
車線数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
飽和交通流率の基本値 : SB		2000	2000	1800	2000	2000	1800	2000	2000	2000	2000
車線幅員による補正值 : α_w (車線幅員)		1.00 3.25	1.00 3.00	1.00 2.75	1.00 3.25	1.00 3.00	1.00 2.75	1.00 3.50	1.00 3.00	1.00 3.50	1.00 3.00
縦断勾配による補正值 : α_G (縦断勾配)		1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00	1.00 .00
大型車混入による補正值 : α_T (大型車混入率)		.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00	.97 5.00
左折車混入による補正值 : α_{LT} (左折率) (歩行者による低減率) : f_p (有効青時間) (歩行者用青時間) 横断歩行者による補正值 : α_L		.81 22.2 .50 35 33 —	— — — — — —	— — — — — —	.83 19.0 .50 35 33 —	— — — — — —	— — — — — —	.90 42.9 .15 18 16 —	— — — — — —	.92 33.3 .15 18 16 —	— — — — — —
右折車混入による補正值 : α_R (右折率) (右折車の通過確率) (現示変り目の捌け台数)		— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	.84 28.6 .65 2 — —	— — — — — —	.79 33.3 .62 2 — —
飽和交通流率 : SA		1571	1940	1746	1610	1940	1746	1746	1630	1785	1533
交通量 : q		1440		60	1580		120	700		600	
正規化交通量 : ρ		.410		.034	.445		.069	.207		.181	
必要現示率	1 ϕ	.410			.445					.445	
	2 ϕ			.034			.069			.069	
	3 ϕ							.207		.181	
										現示の飽和度	交差点の飽和度
											.721

図-4 飽和交通流率一覧表例

 α_T : 大型車混入補正值 α_{RT} : 右折車混入補正值 α_{LT} : 左折車混入補正值

飽和交通流率を基本にして、正規化交通量、現示の飽和度、交差点の飽和度を求める。

(5) 最小青時間

必要青時間は安全のために設定されており、車両用青時間については主流交通(直進交通)に対して15秒以上、従交通(右左折交通)に対して5秒以上を確保し、横断歩行者青時間については歩行速度を1 m/sとして歩行者が横断完了する時間を確保できるかチェックする。

(6) 滞留長の計算

滞留長(L_s)は次式による。

$$L_s = f \cdot N \cdot S$$

ここに、 f : 交通量の倍数(通常1.5)

N : 1サイクル当たりの平均台数(台)

S : 平均車頭間隔(m)

3. 入出力例

入力画面と出力例を図-2, 3, 4に示す。

4. おわりに

設計条件と計算および結果の概要を一体化し、豊富なグラフィックで表現することにより、結果を画面で確認しながら設計条件の再設定と実行をひとつの実行プログラムで可能にした。また、出力においては手計算でチェックできる詳細プリントとプロットによる概略出力を開発した。

プログラム完成後ただちに運用することになり、いまでも数多くの交差点設計の手段として利用されてきたわけであるが、設計業務の省力化では予想通りの効果をあげることができた。

3枝、4枝の交差点で4現示までの信号制御であれば本プログラムで十分対応できるが、今後さらに結果の表現を工夫するとともに5枝6現示に拡張していきたい。また、交差点詳細図と関連させることにより、交差点計画設計のトータルシステムとして発展させることが今後の課題である。

参考文献

- 1) 交通工学会編：平面交差の計画と設計基礎編，昭和59年7月。
- 2) 交通工学会編：平面交差の計画と設計応用編，平成元年5月。
- 3) 交通工学会編：交通信号の制御技術，昭和63年3月。