

通し番号 230

6.1 検討手順

・図 4-6-1 の中で交差点の飽和度の基準を 0.9 以下としているが，これは一般的な十字交差点における条件下での評価値であり，交差点面積，現示数によって損失時間が各交差点違うのであるから，基準となる飽和度は P.63 に示された理論式を適用すべきである。

対応方針：図中の 0.9 を $(C-L)/C$ におきかえる

通し番号 233

6.1.1 交通量の推定

・需要交通量の求め方が記述してあるが，もっと分かりやすく説明してほしい。

対応方針：事例集を参照して加筆する

通し番号 240

6.1.2 交通容量の検討手順

・最大サイクル長が明確でない。120～180 秒と幅がありすぎる。

対応方針：「サイクル長の最大値は 150 秒とする」旨の記述とする

第3編 3.6.1 検討手順 の改訂案

現行版 第4章 6.1 検討手順 をベースに上記内容を反映し一部修正した

改定案の変更

第44回幹事会での検討により，上記の 0.9 は $(C-L)/C$ とせずそのまま使い，図 4-6-1，図 4-6-2 中で信号制御定数設定後，この数値で設計交通量が交差点で処理可能か検討する。

(改訂案)

3.3.56 信号交差点の交通容量の検討と計算例

6.1 検討手順

信号交差点の交通容量を検討する手順は，一般的には図 ~~3.3.444-6-1~~ に示すようなものとなるのであるが，交差点の幾何構造を選定するときには，当然同時に，その交差点の交通運用方法，すなわち，信号制御方式を念頭においていなければならない，必ずしもこの図の流れに従って段階的に検討を行うべきものではない。場合によっては，新規の交差点を計画・設計するときに，先に信号制御方式を設定して，その後そのために必要な幾何構造を検討するという手順も十分考えられることであり，むしろ一般の製造物では，その使用方法を決めたうえで形状や構造の設計を行うのが普通である。

それゆえ，交通容量の計算手順は場合に応じて設計者の判断によって自由に行われるべきものといえるが，ここでは交差点設計上の一般的な参考とするため，交差点交通容量の計算に必要な設計交通量の設定方法，計算手続について説明を加える。

既設交差点の改良を実施する場合には，図 3.3.45 の検討手順に先立ち，制御性能の継続的な監視に基づく対象（ボトルネック）交差点の抽出が必要である。詳細は，「交通信号の手引き」（（社）交通工学研究会編）の「第6章 信号制御の運用と改善」を参照のこと。

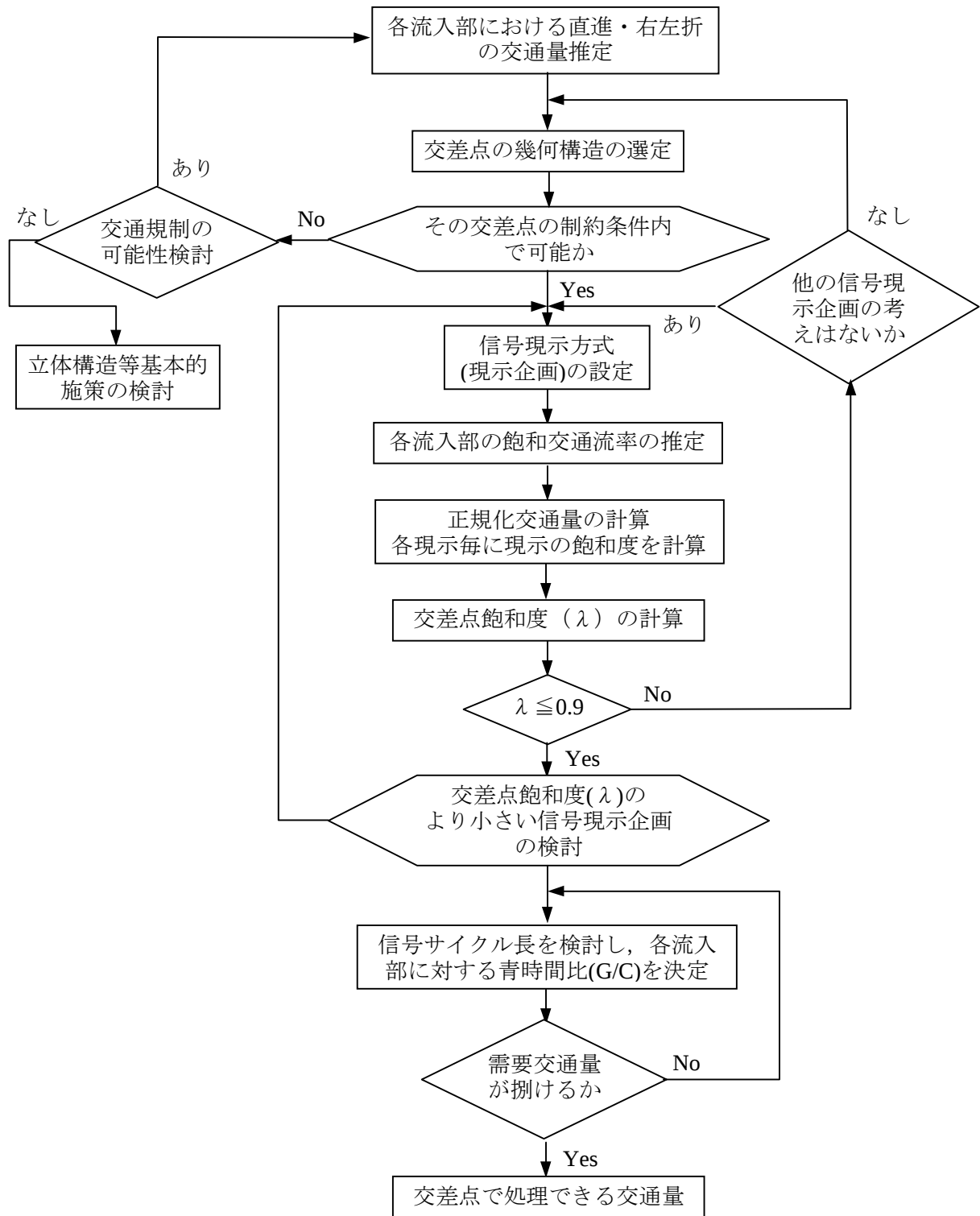


図 3.3.44-6-1 信号交差点交通容量の計算手順

1) ~~6.1.4~~ 設計交通量の設定推定

交差点の設計、交通容量の検討には、方向別の交通量が必要であるので、まず最初に設計交通量の設定が重要な問題となる。この問題は、新設道路計画にともなって生ずる全く新たな交差点の設計と既存交差点を改良する場合とは異なった方法がとられる。

既存交差点の改善の場合には、設計に用いる方向別交通量はピーク時(通常、朝と夕の2回)に実測を行って求めるべきである。昼間12時間について各流入路において15分間を計測単位として右左折、直進別、車種別(最小限大型車とその他の2分類、必要に応じて二輪車も分類する)に調査する。なお、ただし、信号2回待ち以上の渋滞がありで、交通需要がその流入部の交通容量を越えていると考えられる流入部では、需要交通量の計測は停止線での交差点通過交通量として求めてはならない。停止線通過交通量を交通需要とすると実際よりも過小となる。それは、流入部の待ち行列への到着交通量として計測しなければならないものである。またはピーク時間帯のはじまりから渋滞待ち行列が最大になるまでの渋滞行列台数の伸びを計測して、その値をその間における交差点流入交通量に加算すれば正しい需要交通量を求めることができる。多少過大となるが、渋滞している各計測時間帯(15分間)で、次式により交通需要を推定することができる。

交通需要〔台/15分〕

$$= \frac{\text{計測時間帯終了時刻の渋滞長〔km〕} - \text{同開始時刻の渋滞長〔km〕}}{\text{渋滞車列中の平均密度〔台/km〕}} + \text{捌け台数〔台/15分〕}$$

新設の交差点の場合には、各流入部の方向別交通量を推定することが、一般には非常に困難であるので、計画段階ではいくつかの便法を講ずることとなる。1.2.1 設計交通量とサービス水準第2章において設計交通量の一般的な問題点として述べられたとおり、交差点交通量の推定は個々の場合に応じて設計者の判断に頼らざるを得ないものである。そのとき一つの便法として次のように考えて推定することもできる。

各流入部の交通需要は、その接続道路の単路部における推定往復交通量(設計往復時間交通量)に重方向交通量の比率を乗じて求める。また右左折率については、標準的な十字交差点では、経験上10～20%程度と考えられる。大型車混入率については、当該道路の性格と地域に応じて同種の道路に準じて推定すべきであるが、普通の幹線道路では都市部で5～10%、地方部で10～30%と考えてよいであろう。

2) ~~6.1.2~~ 交通容量の検討手順

通常、交差点の設計では、既存交差点の改良の場合はもちろん新設交差点を設計する場合も、主に用地の制約条件等によって利用できる道路敷など幾何構造上の制約条件が決められてしまっていることが普通である。その場合、交通容量の検討は、信号交差点として処理できる交通量とそのサービス水準を算定することを目的として、図 3.3.454-6-1 に示したような手順に従って行われるのが一般的である。

次に、その計算手順の内容を図に従って順に簡単な説明を加えておくことにしよう。

まず、出発点として、各流入部の方向別の設計交通量(q_i)が与えられ、交差点の幾何構造が選定されたものとする。

① 信号現示方式を設定する。

② 各流入部の飽和交通流率を算定した後、各流入部で設計交通量(q_i)と飽和交通流率(S_i)とから正規化交通量($\rho_i = q_i / S_i$)を算出し、各現示について同時に流れる交通流の最大正規化交通量から現示の飽和度(ρ°_i)を求める。その際右折専用現示を設定する場合右折専用車線の飽和交通流率(台/青1時間)は、飽和交通流率の基本値(1,800台/青1時間)に車線幅員、勾配、大型車混入による補正を行った値(S_R)を用いる。それゆえ、右折車が専用現示の前に青丸表示で停止線を越えて交差点に入ることができる場合には、青丸表示中に交差点内に滞留する台数~~実1時間に現示の変わり目にさばける台数(N)~~をあらかじめ右折設計交通量(q_R)から差し引いた交通量を用いて正規化交通量(ρ°_R)を計算しなければならない。
($\rho^\circ_R = (q_R - N) / S_R$)

③ 交差点の飽和度(λ)を各現示の飽和度の和として算出する($\lambda = \sum \rho^{\circ}_i$)。この値が 0.9 を越える場合はその信号現示方式は取り止め、他の現示方式を検討する。どの現示方式によっても、0.9 以下としない場合は、その幾何構造では信号制御によって交通を処理できないので、別の幾何構造を検討して設定しなければならない。

④ 信号現示方式から設定される 1 サイクルあたり損失時間(L)と交差点飽和度(λ)から、信号サイクル長を、次式による値を目安として設定する。

$$C = \frac{1.5L + 5}{1 - \lambda} \quad (3.3.4)$$

ただ、この式によって求めた値は、大きすぎて現実的でないことが多い。その場合、最小サイクル長として次の式(3.3.54.6.2)による値以上に定められるならば、交差点遅れが著しく大きくなることはない。ただし、必ずしも 3.3.54.6.2 式の値の方が 3.3.44.6.1 式の値より小さくなるものではない。もし、これらの式によって求まる値が過大となる場合は、現実的に考えられる最大のサイクル長として 150 秒程度(120～180 秒)とするのかよい(附録 3 参照)。

$$C \geq \frac{0.9L}{0.9 - \lambda} \quad (3.3.5)$$

⑤ 算出されたサイクル長を用いて、前節の表 3.2.114.5.2 からサービス水準を判定する。それが設計の計画水準として満足できない場合には、別の幾何構造を検討しなければならない。

⑥ 信号サイクル長を決定したならば、その値と損失時間 L、交差点の飽和度 λ 、及び各現示の飽和度 ρ°_i を用いて、次式により各現示の青時間長 G_i を計算し、端数を補正して秒数を設定する。

$$G_i = (C - L) \times \rho^{\circ}_i / \lambda$$

~~こうして求めたスプリット $g_i = G_i / C = (1 - L/C) \times \rho^{\circ}_i / \lambda$ は、式(3.3.5)を満たせば、
 $\frac{\lambda}{1 - L/C} \leq 0.9$ であるから、 $g_i \geq \rho^{\circ}_i / 0.9$ を必ず満足する。~~

⑦ さらに、設定された各現示の青時間長は、最小青時間長(附録 3 参照)以上であるとともにその現示で同時に横断歩行者を処理するものについて、横断歩行者を安全に通行させるに必要な最小青時間長以上になっていなければならない。この設定に関しては、「3.3.1(1)交通信号制御の基本的事項」を参考とされたい。~~最小青時間長は、横断する車道幅員と歩行者交通量から定められる(第 6 章参照)ものであるが、絶対に必要な最小値としては、歩行速度を 1m/秒として、その現示で横断する車道幅員の値(m)と同じ秒数と考えればよい。~~

算定された青時間長が最小青時間以下となる場合には、サイクル長を長くするか、または現示企画案を修正して検討する必要がある。

⑧ ここで、各流入部別に需要交通量が捌けるかどうかを検討し、捌けない場合は再度信号サイクル、各現示のスプリット、青時間を設定し直す必要がある。

3) ~~6.1.3~~ 新規計画時における交差点の計画と設計必要車線数の算定

ここでは、~~新規に道路計画を行う~~場合などの参考のために、初期の計画段階において立体交差も含めた計画道路の交差部の検討の一部として、交差部を信号制御による平面交差点として計画する際に、各流入部の必要車線数等、交差点の幾何構造の概要を定める場合の計算手順を示しておくことにする。

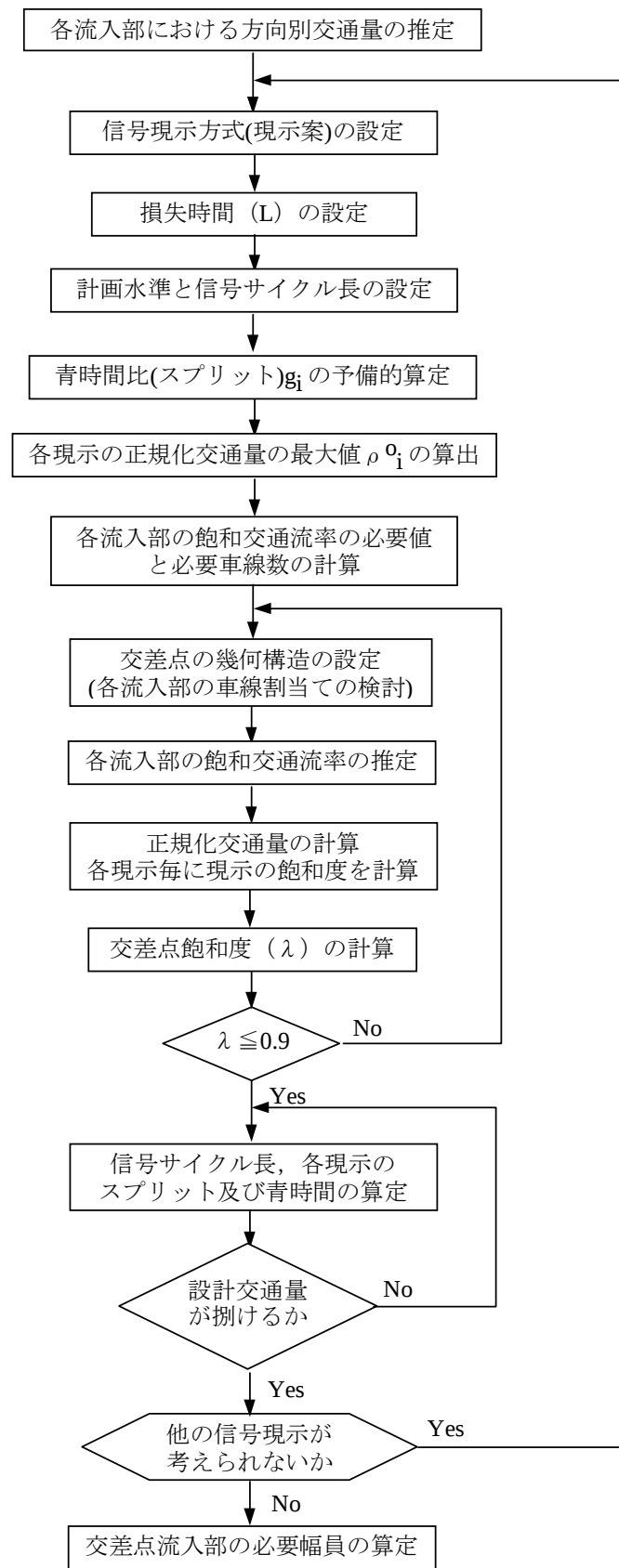


図 3.3.454-6-2 全く新規に交差点を計画する場合の交通容量の検討

そのような場合は、与えられた(想定した)設計交通量と計画水準とから設計交通容量を算定し、それ

を満たすために必要な車線数を求める手順となるので、図 ~~3.3.454-6-2~~ に示すように、前述の一般の手順とは逆にまず信号制御方式(信号現示企画)を予備的に設定してから検討する方法をとることができる。

交差点の信号制御では、「**3.4 信号制御による遅れ**」~~前節5~~で述べるように信号サイクル長はなるべく短~~い~~方が望ましく、また現示の数はなるべく少ない方が望ましい。

通常、検討すべき現示方式は、2 現示方式と 3 現示方式である。現示方式の選定は「**3.3.3(1) 信号制御の基本的事項**」に基づくが~~第6章で述べられるが~~、往復交通量に余り差がなく、右折率の大きくない標準的な 4 枝交差点では 2 現示方式とし、右折交通の需要が多い場合には 3 現示方式を考えるべきである。

信号現示方式案の設定がなされたら、以下のような手順に従って計算を進めればよいであろう。

① 現示方式と計画道路の規格(設計速度)から、1 サイクルあたりの損失時間(L)を設定する。損失時間は現示の移行時に交差点のクリアランス時間が必要なことから、設計速度と現示数によってほぼ決定することができる(「**3.3.3(1) 信号制御の基本的事項**」~~附録3~~参照)。

② 想定する計画水準によって~~前節の表~~ ~~3.2.114-5-1~~ から、信号サイクル長を設定する(計画水準 1 とするならば C=60~70(秒))。

③ 信号の青時間配分(スプリット)を、サイクル長(C)と損失時間(L)とから、次式によって予備的に求める。

$$g_i = (1 - L/C) \times \rho^{\circ}_i / \sum_i \rho^{\circ}_i \quad (3.3.6)$$

ただし、 g_i ; i 現示の青時間スプリット

ρ°_i ; i 現示で同時に流す流入部(交通流)のうち最大の交通量

$$\rho^{\circ}_i = \text{Max} \{ q_i, q_i', q_i'' \dots \} \quad (\text{台/時})$$

このスプリットにサイクル長を乗じて、各現示の青信号秒数を求め、その最小値が信号制御の絶対最小青時間(G_0)以上であるかどうかを検討する。

$$\min = \{ g_1, g_2 \dots \} \times C \geq \text{絶対最小青時間 } (G_0)$$

計算された青時間が G_0 以下になる場合は、まずその現示の青時間を絶対最小青時間に設定する。他の現示については、i) サイクル長から絶対最小青時間を除いた時間を配分して、各現示の青時間の値を定め、それらをサイクル長で除して、各現示のスプリット g_i を修正設定する。または、ii) スプリットの配分は計算された通りとして、絶対最小青時間長(G_0)とそれを割当てられた現示のスプリットから、サイクル長を逆算して修正し各現示の青時間を求める。

④ i 現示で流れる交通流の正規化交通量($\rho_i, \rho_i', \dots$)は、その現示のスプリット g_i の 0.9 倍以下としなければならない。それゆえ、まず各現示の正規化交通量の最大値(現示の飽和度) ρ°_i を次式によって算定する。

$$i \text{ 現示: } \rho^{\circ}_i = 0.9 \times g_i \quad (3.3.7)$$

⑤ 次に、各流入部の各交通流について必要とされる~~飽和~~交通流率($S_i, S_i', \dots$)を、次式によってその最小値を求める。

$$S_i = q_i / \rho_i \geq q_i / \rho^{\circ}_i = q_i / 0.9 g_i \quad (3.3.8)$$

算定された飽和交通流率の値を飽和交通流率の基本値(表 ~~3.2.14-4-1~~ 参照)で除して、各流入部の各交通流について必要な車線数を計算する。このとき、予備的段階として簡単のために、飽和交通流率の基本値は、直進の専用車線だけでなく、直進+左折の混用車線も 2,000 台/時として計算する。右折につ

いては、原則として専用車線を設置するのであるから、この段階では直進との混用車線は考えない。すなわち、直進及び左折方向の交通流に対する車線数は $n_i = S_i / 2,000$ 、右折交通に対しては $n_i = S_i / 1,800$ として計算する。

⑥ 各流入部の必要車線数は、原則としては上記の計算値の小数点以下を切り上げた整数値として求める。ただし、小数点以下の値が 0.5 未満の場合には信号スプリットの変更によって 1 車線少なくすることが可能かどうかを検討する。すなわち、 i 現示で流れる交通流のうち、最大の交通量を示すものについて必要な車線数の算出結果を n°_i とするとき、

$$n^{\circ}_i - [n^{\circ}_i] < 0.5 \quad (3.3.9)$$

$$\sum_i \{n^{\circ}_i - [n^{\circ}_i]\} < 1.0 \quad (3.3.6)$$

ただし、 $[]$ はガウス記号(小数点以下を切りすてた整数値を示す)

であれば、式(3.3.94.6.6)を満足する現示のうち、その値(小数点以下の車線数)が最小な現示 i について、その現示の交通量最大の交通流に対する必要車線数 N°_i を、 $N^{\circ}_i = [n^{\circ}_i]$ として小数点以下を切りすてて求め、その他のものについては、 $N_j = [n_j] + 1$ として車線数を決定する。もちろん、 $[n_j] = 0$ となるときは、切りすては行わない。また(3.3.94.6.6)式の左辺の値がどの現示についてもほぼ同じ値となるならば、車線数の多い方の流入部の車線数の端数を切りすてる方がよい。

このように、必要車線数を切りすて演算によって求めた場合には、予備的に定めたスプリットでは交通をさばくことができないから、以下の手続のようにして信号スプリットを再計算して設定する。車線数をすべて切り上げて設計する場合には、初めに設定した信号スプリットの配分案を用いれば、交通容量として十分余裕のある設計となる。

⑦ 以上のようにして各流入部、各方向の交通流に対して割当てる車線数が設定されたならば、予想される道路・交通条件に関する設計条件を考慮して、各流入部の飽和交通流率を算定し、正規化交通量を求め、交差点の飽和度を計算して、信号サイクル長及び各現示のスプリット、青時間を再計算する。~~この手続は 2)6.1.2 で述べたことと同様であるが、信号サイクル周期長 C については、②で定めた値を用いることになる。~~

⑧ 右折交通の交通容量検討

右折交通に対して、専用現示を与えず、直進交通と同じ現示でさばく現示案を設計する場合には、設定された車線構成と飽和交通流率によって右折交通をさばくことができるかどうかを検討しなければならぬ。このとき、右折専用現示のない右折専用車線の交通容量は 4 節の式(3.2.44.4.3)を用いて計算される。

また、新設交差点では原則として右折専用車線を設置するから、通常は直進+右折混用車線は考えないが、右折交通が非常に少ない場合等、混用車線として設計する場合には、4 節で示した(3.2.54.4.4)式及び(3.2.64.4.5)式によって算出した補正値を用いて、直進+右折混用車線の飽和交通流率を計算して、処理能力を検討する。

⑨ ここで、各流入部別に設計交通量が捌けるかどうかを検討し、捌けない場合は再度信号サイクル、各現示のスプリット、青時間を設定し直す必要がある。

⑩ そして、他の信号現示が考えられないか検討し、ある場合は再度信号現示方式の設定からやり直し、ない場合は交差点流入部の幅員算定を行う。