

VI-13 工事用車両の走行シミュレーション

鹿島建設㈱ 正員 金香 成明， 中沢 喜久雄， 佐々 雄司

1. はじめに

一般に建設工事では、建設資材・仮設材・土砂の搬出入等の為、多数の工事用車両を投入する必要がある。この為、工事現場の周辺道路、特にダンプトラックの走行する道路の交通状況は、工事開始前に比べて著しく変化することが予想され、一般車両や工事計画への影響が心配される。そこで当社では、大型コンピュータを用いて車両の走行シミュレーションを行い、ダンプの運行計画や運行管理に利用しているので紹介する。

2. システム概要

ダム・道路・原発等の建設工事周辺の既設道路は、未整備であったり幅員の狭いことが多い。このような場合、ダンプの投入は、単に交通量の増大だけではなく、頻繁な待避・すれ違いによる時間的損失をまねき工事の円滑な施工に支障をきたす。このような現象をも含めたシミュレーションを行うには、各車両が道路の状況、他車の位置及び動きを考慮しながら走行する様子をモデル化するという緻密な捉え方が必要である。そこで、本システムでは以下のようにモデル化を行っている。

(1) 道路

ダンプの走行する道路区間を対象とする。また複数の路線が存在しても良い。道路区間は、幅員、待避所の有無、カーブ、勾配、見通し、交差点等、その属性が一定とみなせる区間に分割する。

(2) 交差点

他の道路との交差については、その道路からの車両の流入のみ考慮する。信号の設置についても考慮できる。

(3) 通行車両

車両をダンプと一般大型車・小型車の3車種に分類する。ダンプの投入台数、一般車の交通量等は工事計画や現地調査から決定する。

(4) 車両の走行

各車両は、前方の見通し区間内及び後方に存在する他車について、その存在区間・車種・行動を認識し、道路状況と合せて自車のとるべき行動を決定する(図-2)。車両の行動は前進・徐行・待避・停止・後退の5種類とする(図-3)。

(5) 走行の要因

車両の前進を妨げる種々の要因として、以下のものを考慮する。

- ① すれ違う車の車種と区間の幅員により、すれ違い不能、あるいは徐行する。
- ② 前方見通し区間内にすれ違い不能の対向車がいる場合には、すれ違いに十分な幅員、若しくは待避所の有る区間で停止する。必要ならその区間まで後退する。
- ③ 待避所等で幅員が十分あれば、ダンプ・一般大

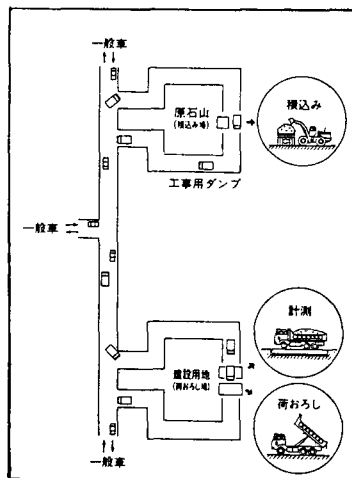


図-1 シミュレーションモデル

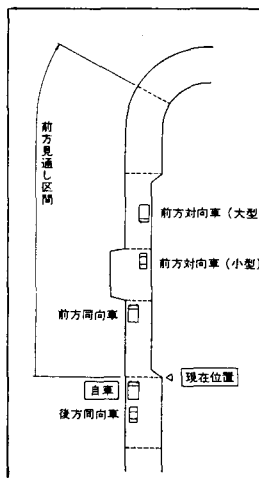


図-2 車両走行モデル

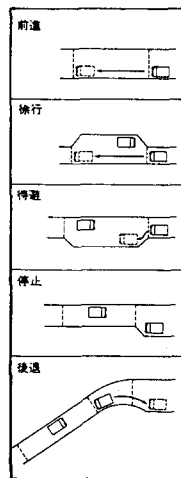


図-3 車両行動パターン

型車は一般小型車を追越させる。

- ④ 区間内に入りうる車両数は区間長と車長より求まる容量に制限される。
- ⑤ 信号については、交差点の他に通行制限の為に片側通行信号を設置することもできる。

なお、インプット・アウトプットを表-1、2に、また出力結果の一例を図-4、5に示す。

3. システムの特長

- ① 各種の道路状況、交通量を想定したシミュレーションを簡単に行うことができる。さらに交通量を变化させてトライアルを行うことにより対象道路の容量も把握できる。
- ② 対象道路内の隘路となる区間を特定できるため、道路改良等の計画にも有効である。
- ③ 対象道路内での走行所要時間が算出されるため、運搬費用の見積等の資料に活用できる。
- ④ 交通安全面での検討にも役立つ。

4. おわりに

一般に建設工事の計画においては、種々の要素が複雑に絡み合っているため、理論的に明解な解析手法による問題解決は困難な面が多く、本例のようなシミュレーション手法は今後ますます利用されていくものと予想される。当社では、これまで数多くのシミュレーション・プログラムを開発してきた経験を生かし、今後とも社会のニーズに即した高度なシミュレーション・プログラムを開発して行く所存である。

表-1 インプット項目

項 目	デ ー タ
道路状況	地点名、区間距離、道路幅員 待避所幅員 走行速度(往路・復路別、車種別) 前後の見通し地点名
積込み条件	取付地点名(入口、出口) 構内道路走行時間(積込み前、積込み後) 積込み機械台数、積込み時間
荷おろし条件	取付地点名(入口、出口) 構内道路走行時間(計測前、荷おろし後) 計測時間、荷おろし時間
交通量	ダンプ投入台数 一般車走行ルート(流入、流出地点名) 時間当り流入台数(ルート別、車種別)
走行条件	自由走行、徐行、待避すれ違い可能幅員 (車種組合せ別) 追い越し可能幅員、見通し距離 徐行速度、後退速度
信 号	信号設置地点名(始点、終点) 信号周期、各青時間、各赤時間 複数の信号間のオフセット
区間容量	平均車長 車間距離
作業条件	作業開始、終了時刻 昼休み開始時刻、昼休み時間 作業開始時のダンプ位置

表-2 アウトプット項目

項 目	内 容	出力形式
サイクルタイム	ダンプのサイクルタイム // 往路走行時間 // 復路走行時間	平均、範囲 ヒストグラム
積込み時間	積込み場内での滞留時間 積込み時間(待ちを含む)	平均、範囲 ヒストグラム
荷おろし時間	荷おろし場内での滞留時間 計測時間(待ちを含む)	平均、範囲 ヒストグラム
走行損失時間	徐行回数、合計損失時間 待避 // // 停止 // // 後退 // //	平均、範囲 ヒストグラム
一般車走行時間	ルート別大型車走行時間 // 小型車 //	平均、範囲 ヒストグラム
区間ごとの損失時間	徐行回数、合計損失時間 待避 // // 停止 // // 後退 // //	全車両について の集計表
運行状況	時間軸と距離軸に対して 各車両の動きをプロット	時間距離図

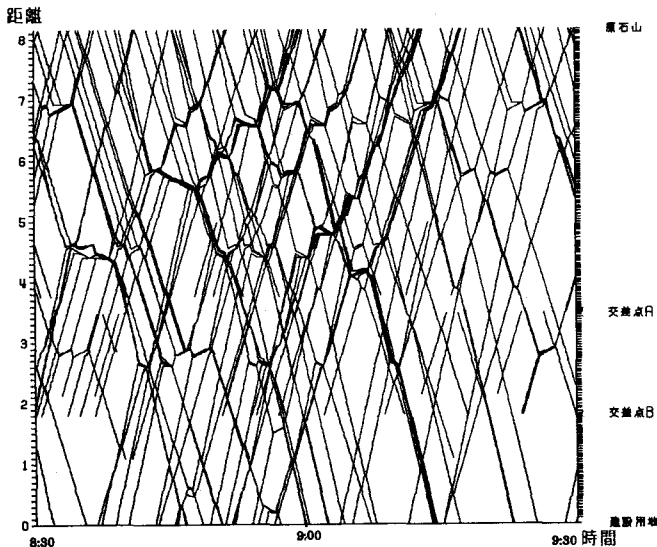


図-4 時間距離図の例

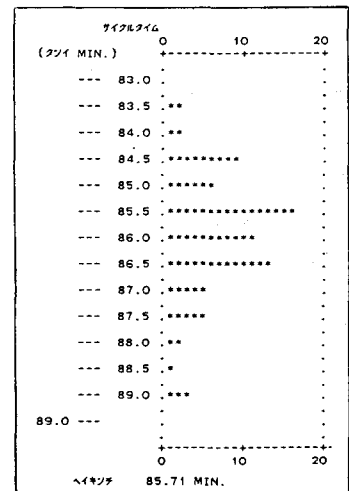


図-5 サイクルタイムヒストグラム