

資材センターへ現場間の仮設材配分計画に関する一考察

京都大学工学部

正員 吉川 和広

京都大学工学部

正員 山本 幸司

中央復建コンサルタント

正員 木野 温夫

1. はじめに

近年、経済性、迅速性、確実性をよりいっそう追求するために多量・多量の建設機械や仮設資材を投入する傾向が著しく、このため仮設材の管理・運用計画が建設工事の成否に占める比重はますます大きくなってきている。そこで本研究では、資材センターから各現場への仮設材配送に要する輸送費用の低減をめぐり、合理的配車方法を考慮した仮設材配分計画作成のためのヒューリスティックな一解法を提案する。

2. 仮設材配送モデルの設定とその解法

(1) モデルⅠ 資材センターから管轄地域内の現場への仮設材配送モデル

モデルⅠの仮定および条件を以下に示す。

- ① 資材センターから現場への仮設材配送は運送業者のトラックを使用し、主要幹線道路網の最短ルートを通行する。その運賃は、長距離運賃の傾向を示す距離制運賃体系から算定する。
- ② 種々の容量のトラックを対象とし、それぞれの配車可能台数に制限を設ける。また、大型車の場合には通行規制をも考慮する。
- ③ トラックの走行距離に上限を設定し、トラックに複数現場への仮設材を積み合わせ順次配送することと認める。

モデルⅠは、トラックに複数現場への仮設材を積み合わせることと認めているためトラックの走行ルートは組合せ数が膨大となり、その最適解を得ることは非常に困難なものである。そこで、以下に示すような実行可能性の保証された近似解を効率よく求めるヒューリ

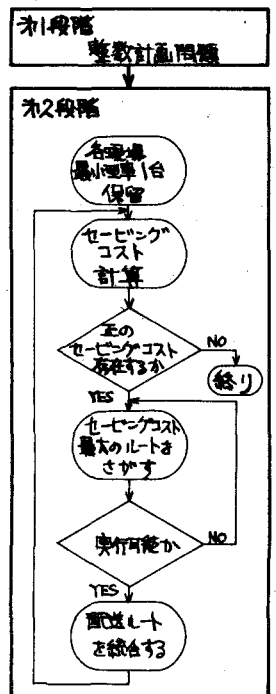
スティックな解法を提案する。

〔モデルⅠの解法〕

まず、各現場への仮設材をそれぞれ独立して配送する計画を立てる。これはトラックの配車台数を整数変数とする整数計画問題となる。最適解が使用可能な計算時間内で得られる場合は最適解を、また得ることが困難な場合は実行可能な近似解を第1段階の配車計画とする。

第1段階で各現場へ配車が計画されているトラックの中にはまだ積載余地が残っているものもある。一般に単位輸送費用は大型車のほうが低廉なため、複数の現場への仮設材を積み合わせることを認めた配車計画において、も大型車は積載状態を考慮した方が望ましい。

そのため、第2段階においてある現場へ積載容量の異なる複数台数が配車された場合、積載容量の大きいトラックを積載状態としこのトラックの配車を決定する。したがって、複数現場への積み合わせを考慮する第2段階の対象となるのは積載余地のあるトラックである。すなわち第2段階ではまず、各現場と積載余地を残したトラック1台の配車を保留しておき、このラ



トラックについて以下に述べるような配送ルート
の組合せを行ないトラックの効率的運用および
輸送費用の低減をはかる。

この場合、図1のように資材センターから
2つの現場A、Bに仮設材を配送する状態を
考えると、(a)の輸送費用は

$$Z_a = f_{k_a}(d_{oA}) + f_{k_b}(d_{oB})$$

(b)の輸送費用は

$$Z_b = f_{k_c}(d_{oA} + d_{oB}) + g(k_c)$$

(c)の輸送費用は

$$Z_c = f_{k_c}(d_{oB} + d_{AB}) + g(k_c) \quad \text{となる。}$$

当然(b)と(c)とではその配送ルートが異なるた
め輸送費用が異なる。ここで d_{oA}, d_{oB} は資材
センターから現場A、Bへの最短距離を、 d_{AB}
は現場A、B間の最短距離を表わしており、 k_c
は配車が決定されていらないトラックのうち両
現場への仮設材を積み合わせることに可能な最
小容量のトラックの車種を示している。また、
 $f_k(d)$ は k 車種のトラックで距離 d の貨物輸
送を行なう場合の運賃、そして $g(k)$ は車種 k
のトラックの車両留置料金とする。本研究で
は、(a)と(b)の輸送費用の差および(b)と(c)の輸
送費用の差をセービングコストと呼びここと
する。実行可能なすべての配送ルートについ
てセービングコストを計算する。セービング
コストが大であることはそのルートが統廃合
する方が経済的であることを意味する下め、
その大きい順に配送ルートの統廃合の可能性
を検討する。

このプロセス
をセービング
コストが非正
となるまで順
次繰返せば、
最終的に、も
はや実行可能
な範囲内で輸

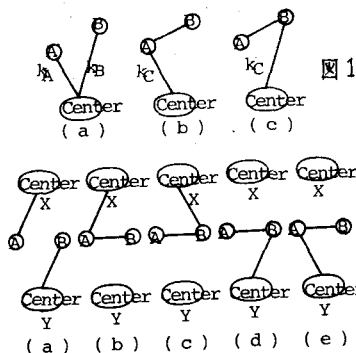


図2

費用の低減をなしえない1つの配車計画を得
ることができる。しかしこの方法では、第2
段階の配車計画が第1段階での配車計画に左
右されるため、より望ましい配車計画を得る
ためには第1段階においていくつかの計画案
を考慮することも考えなければならない。

(2) モデルII 複数の資材センターから複数の
現場への仮設材配分および配車モデル

モデルIIにおいてもモデルIの仮定条件の
うちの①、②を考慮するか、③に関しては

④各資材センターがそれぞれ管轄している地
域の境界付近の非市街地現場への仮設材供
給に関しては、各地域間の融通を認める。

ここではとりあえず、大型車の方が単位輸
送費用が小さいことを考慮して大型トラッ
ク1車種のみの配車計画を対象とする。

モデルIIにおいても、トラックに複数現場へ
の仮設材を積み合わせることを認めている下
め、その最適解を得ることは非常に困難であ
り、モデルIと同じく2段階に分けて考えた
ヒューリスティックな解法を提案し実行可能性
の保証された近似解を求めることを考える。

〔モデルIIの解法〕

モデルIの解法と同様、まず各現場への仮
設材をそれぞれ独立して配送する仮設材配分
および配車計画を立てる。これは仮設材配分
量を実数変数とし、トラックの配車台数を整
数変数とする混合整数計画問題となる。この
最適解あるいは実行可能な近似解を第1段階
の計画とし、第2段階で前述と同様のルート
の統廃合を行ない実行可能性を保証しつつ輸
送費用の低減をはかる。この時、図2の(a)の
配車計画に対して(b),(c),(d)の4ルートを含
み配送ルートの統廃合を行なうものとする。

3. 具体例への適用

適用例およびその結果については紙面の都
合上講義時に発表する。