

混載・積み合わせを考慮した仮設材配送計画に関する一考察

京都大学工学部 正員 吉川和広
 同上 正員 山本幸司
 同上 学生員 瀬戸 馨

1. はじめに 近年ますます大規模化・多様化している土木工事を低廉・迅速・確実に遂行するためには、施工法・施工機械の技術革新もさることながら、この技術革新に伴って必要となる大量かつ多種・多様の建設機械や仮設材の円滑な管理運用が重要な問題となってきた。しかしこれらの機械の管理運用をその業務内容とする資材センターに関する研究は少なく、さらにそのほとんどが建設機械や仮設材の購入・保管・点検・整備といういわば在庫管理計画的なものであり、各現場への機械の配送計画に関する分析が不十分であったと思われる。そこで本研究では、資材センターから各現場への仮設材(小型機械を含む)の配送に要する輸送費用の低減化を主たる目的とする合理的なトラック配車方法と積載方法を考慮したヒューリスティックな仮設材配送計画モデルを提案し、その実証的考察を試みる。

2. 1 資材センターから複数現場への仮設材配送計画モデル 従来は配送業務および資材管理の複雑化を懸念して個々の現場に対して独立にトラックを配車することが多かったが、これでは個々のトラックに積載余地が生じ非効率的である。そこで積載余地のあるトラックに対しては複数現場への仮設材を積み合わせることにより、積載効率を向上させ、輸送費用を低減させることができる。このような考え方に基づいて、山本・木野は単一種類の仮設材の配送問題に対するヒューリスティックな配送計画モデルを提案した¹⁾。本研究は仮設材の混載を認めることによってこのモデルを複数種類の仮設材配送問題に拡張したものである。その解析プロセスの概要をフローで示したものが図-1である。複数種類の仮設材の配送問題においては個々のトラックに対してどのように仮設材を積載すべきかという問題と、そのトラックがどのような配送ルートをとるべきかという二つの問題を検討しなければならない。本研究では第1プロセスとして、混載のみを認め各現場へ独立にトラックを配車する実行可能な配送計画を求め、第2プロセスとして、一般に単位積載量あたりの輸送費用が大型車程低廉であることに注目し、各現場に配車されたなかで最小のトラックに積載余地が生じるように第1プロセスの配送計画を修正した後、このトラックに対して複数現場への仮設材の積み合わせを考慮した配送計画を求める方法を提案した。第1プロセスは整數計画問題として定式化が可能であるが、実用的なコンピュータ演算時間で最適解を求めるのは不可能に近いので、トラック配車台数の整數条件をはずした線形計画問題として解き、その結果を用いて実行可能な配送計画を作成することにした。また、第2プロセスにおける配送ルートの統合ではセービング法の適用を試みた。しかし、このようなヒューリスティックな方法では、第2プロセスで得られる配送計画が第1プロセスの結果に左右されることから、より望ましい配送計画を得るためには第1プロセスに

おいていくつかの代替計画案を考慮する必要がある。

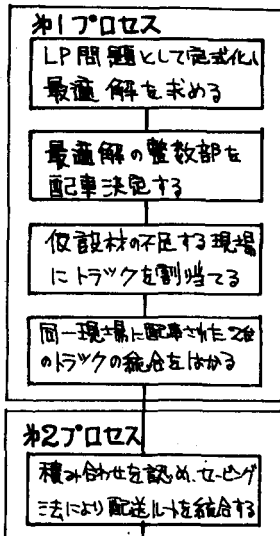
3. 適用事例およびその考察

本研究では適用事例として4車種のトラックによる19現場への仮設材配送問題を想定し、トラックへの積載数量がその重量によって制限される仮設材の事例としての角パイプ、および容積制限の事例としてのビティの配送計画問題を取りあげ、積み合わせあるいは混載の有無、トラックの配車可能台数、現場における仮設材の請求量、現場数、さらに全体の配送量の規模などを変化させた場合について分析した。その結果、以下のような成果が得られた。(なお計算結果の一部を表-1に示す)

- ①第1プロセスにおいて最小の輸送費用となる配送計画案が、第2プロセスにおいても最小の輸送費用となるとは限らない。
- ②積み合わせを認めた場合には、主に積載率が大幅に向上することにより配車台数が減少し、輸送費用が低減している。
- ③混載を認めた場合には、主に各仮設材に対する大型車の効率的な配分が可能となり、輸送費用が低減している。
- ④トラックの配車可能台数(特に大型車の場合)は配送計画に大きな影響を及ぼす。
- ⑤現場における仮設材請求量、現場数の変化に対しては、もとの配送計画を部分的に修正してもよいが、第1プロセスから配送計画を立てなおした方が、若干ではあるが輸送費用を低減化する傾向がある。
- ⑥全体の配送量の規模が大きくなる程、積載率が向上しトラック1台あたりの平均走行距離が減少して、同規模に換算した場合の輸送費用が低減している。

なお配送計画モデルの詳しい内容および適用事例の計算結果は講演時にスライドで示すことにする。

◇吉川・山本・水野, “仮設材搬送計画の合理化に関する一考察” 32回年講



	混載積み合わせを認めない場合	積み合わせを認める場合	混載のみを認める場合	混載積み合わせを認めない場合
8トン車	18	21	25	25
6トン車	21	19	15	15
4トン車	18	14	9	11
2トン車	16	4	14	3
合計	73 台	58 台	63 台	54 台
輸送費用	771,680 円	684,330 円	694,420 円	639,590 円
積載率	86.2 %	95.6 %	91.4 %	98.5 %
総走行距離	2,465 Km	2,129 Km	2,152 Km	1,936 Km
平均走行距離	33.8 Km	36.7 Km	34.2 Km	35.9 Km

表-1. 混載・積み合わせの有無による配送計画の比較