

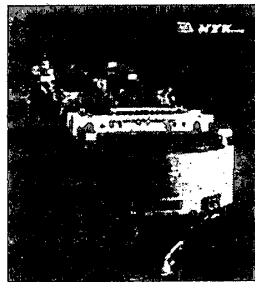
自動車船積付支援システムの自動席割について

日本郵船株式会社 柳田俊樹 YANAGITA Toshiki

01206340 (株)構造計画研究所 *斉藤努 SAITO Tsutomu

1. はじめに

自動車船は、日本の数ヶ所の港から海外の数ヶ所の港へ自動車を積んで運搬する船である。貨物（自動車）は高速に自走できるため、搬入・搬出が比較的短時間で行えるというメリットがある。船内は立体駐車場のようになっているが、効率を重視するためスペースのほぼ100%を使い切るようにしている。そのため、出入口から駐車スペースまでの通路が空くように搬入・搬出を計画しなければいけない。



2. 方針

基本的には、最初に積む車両は奥に、最初に揚げる車両は手前に置くようにしなければならない。また、船内のデッキの高さは異なっており、背高車両は背高デッキにしか置けない。背低車両は背高デッキと背低デッキに置ける。このような条件を満たす積み付けプランの作成は非常に難しい問題となっており、非常に専門的な作業で高度の熟練を要している。プランはこれまで、プランナーと呼ばれる熟練者によって行われていた。熟練者以外にも作業が行えるように自動席割が必要となってきた。

積み付け制約には以下のようなものがある。

- ・ 車両を積むことができる。
- ・ 車両を揚げるすることができる。
- ・ 車両の高さがデッキ高さより低い。

3. 表記

ブッキングサマリ：(図1)

積港、揚港、高さ毎のRTを表した表。

サイドビュー：(図2)

船を横から見た図。

グラフ：(図3)

ホールドの接続関係を表した図。

アークの存在する所は接続されている。

| 積港 \ 揚港 | | 高さ | | |
|---------|-------|------|------|------|
| | | A 港 | B 港 | C 港 |
| X 港 | 160cm | 0 | 300 | 1000 |
| | 180cm | 100 | 0 | 200 |
| | 220cm | 0 | 0 | 100 |
| Y 港 | 160cm | 200 | 1500 | 400 |
| | 180cm | 0 | 500 | 200 |
| | 220cm | 0 | 0 | 0 |
| Z 港 | 160cm | 1500 | 100 | 100 |
| | 180cm | 600 | 200 | 0 |
| | 220cm | 100 | 0 | 0 |

図1 ブッキング サマリ

船は A 港→B 港→C 港→X 港→Y 港→Z 港の順に寄港する。図1は、A 港で積んで X 港で揚げる車両が 100 RT あることを表している。

船を横から見た図

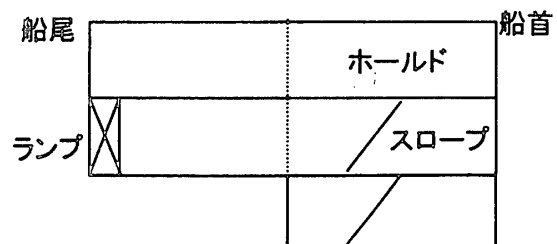


図2 サイド ビュー

同一デッキ間では、隔壁がないホールド間を移動できる。異なるデッキ間では、スロープにより移動できる。(アークとして表現)

図2と対応

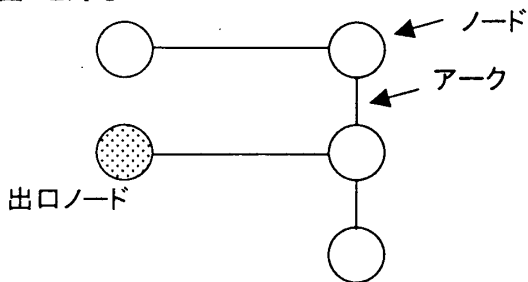


図3 グラフ

自動席割の目的は、与えられたブックイングを、制約を満たすようにホールド（グラフ上のノード）に割り振ることである。(ホールドには容量（単位=RT）が決められている。

自動席割を数理計画として定式化すると、混合整数計画問題となり非常に難しい問題となる。自動席割アルゴリズムでは、ローカルサーチを基本としたヒューリスティックアルゴリズムを独自に開発した。

近似解法の解の例

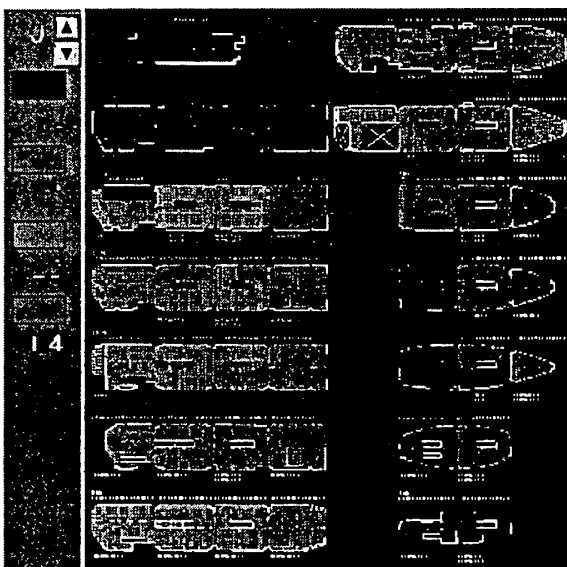


図4 結果（積港別）

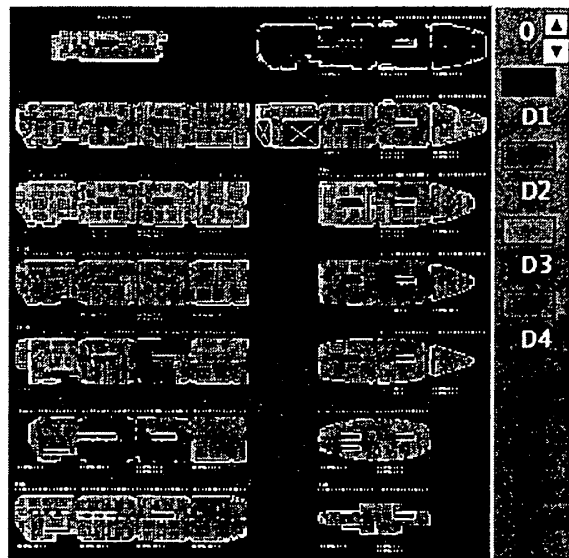


図5 結果（揚港別）

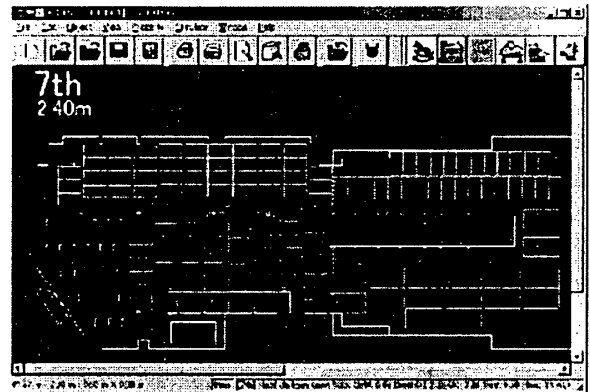


図6 メイン画面

4. おわりに

自動席割のアルゴリズムは特許出願中である。本システムの開発に関わった全関係者の方々に感謝したい。

5. 参考文献

- ・ 最適化モデル分析 大山達雄著、日科技連発行、ISBN4-8171-5019-X
- ・ 日本郵船株式会社：www.nykline.co.jp/
- ・ (株)構造計画研究所：www.kke.co.jp/