

# 土地区画整理のプロジェクトマネジメントを支援する 施工計画立案システムの作成

玉野総合コンサルタント      ○浅野 誠<sup>\*1</sup>  
宮崎大学工学部                  出口 近士<sup>\*2</sup>  
宮崎大学工学部                  吉武 哲信<sup>\*3</sup>

既成市街地の土地区画整理事業では移転物件が著しく多くなるため、工程数の多い玉突き移転が発生する。そのため事業進捗管理の困難性、事業期間の延伸や事業費の増大など、プロジェクトマネジメント上の課題が多い。移転計画と工事計画の具体的な順序関係や、仮換地の使用収益開始時期と移転開始時期を合理的に調整できれば、工事と移転の順序設定や移転方法を機械的に設定できたり、より経済的な工法・工程の選択が可能となる。

本論文では、CPM手法（Critical Path Method）<sup>1)</sup>を援用して、クリティカルパス上の直接移転方法を中断移転方法へ変更して移転期間を短縮することにより、事業費が最少となる期間を算出するシステムを作成した。これを仮想プロジェクトへ適用して妥当性を確認した後に、実際のプロジェクトへ適用するとともにプロジェクトマネジメントへの有用性について考察した。

**Keywords**：土地区画整理事業、移転方法、CPM、期間短縮、事業費縮減

## 1. はじめに

現在、わが国の地方都市では中心市街地の衰退や低未利用地の増加が都市管理上の問題となってきた。国土交通省においては、都市周辺の環境保全への対応と中心市街地の活性化の対策として、郊外部の都市開発を抑制し既成市街地を再構築する都市開発事業の推進を目指している<sup>2)</sup>。

土地区画整理事業においても、その対象地は既成市街地、あるいはこれと隣接した農地と一体となった地区へと移行している。このような地区の特徴として、移転対象となる家屋が著しく増加することが挙げられる。そのため、直接移転方法を原則方法とした場合には直列に連続する多工程の玉突き移転が発生し、結果として事業期間の延伸と事業費の増大が大きな問題となり、早急な対策が求められている。

また、土地区画整理事業は長期間にわたるため、公共施設の整備途中に発生する浸水被害を防止するための施工順序の選択も求められている。さらに、事業の進捗に合わせて仮換地指定や保留地処分時期を把握するとともに、事業の早い段階で資金の収支計画を予測する等のプロジェクトマネジメント（以後、PMと記す。）の要素の中で、とりわけ経済性管理、事業進捗管理を支援できる施工

計画の立案が早急の課題となった。

一方、土地区画整理事業は複数の専門技術が集合して推進されることから、街区計画、換地設計、工事計画、移転計画の調整手法に関して包括的に指導するような実務書やマニュアル等が存在しない。このため、既成市街地での施工計画の詳細な立案手法については、事業毎に技術者が創意工夫を重ねて立案をしてきた。その内容は事例報告<sup>3),4)</sup>にもあるように、住宅密集地区を複数の工区に分類し、工区ごとに移転物件のみを対象とした玉突き移転の移転順序をアローダイヤグラムにて表示し、集団移転方法を利用して工程数を減らし全工程数をあらかじめ定められた基準値以下にするというものである。この基準値は、工事を含めた移転の1工程に相当する時間をあらかじめ想定し、短縮したい年数を1工程の所要時間で除することで求められる。

しかしこの手法では、期間の短縮に伴う費用の増減が明確にわからないことや、工事と移転の施工順序の優先関係が不明確であることが指摘できる。また、1件の支障物件が移設完了となるまでの1工程の時間の求め方が概略的過ぎ、短縮年度に換算すると誤差が大きくなる。さらに、期間短縮のために着目している指標が時間でなく工程数

\*1 玉野総合コンサルタント 0985-29-8623

\*2 宮崎大学工学部土木環境工学科 0985-58-7329

\*3 宮崎大学工学部土木環境工学科 0985-58-7331

であるため、複数の工区で期間短縮を行った場合、工区ごとに移転の開始時刻や終了時刻に差が生じる。このため、短縮したい期間内に確実に移転が完了しないなどの問題点がある。

また、移転順序のみを対象とした施工計画であるため、工事との施工順序優先関係が明確にならず、浸水被害防止や幹線道路・水路の切替を目的とした施工順序が把握できない。さらに、整地が完了となる時点が表現できないため、保留地の処分可能時期が把握できず、事業施工者が資金の収入計画をたてるための情報の入手等、資金計画を効率的に立案するための情報が少ないことも指摘できる。

本論文では、前述のとおり事業費が最少となる期間を算出する施工計画立案システムを作成した。ついで、仮想プロジェクトを対象として本システムを稼働させその妥当性を確認するとともに、実際に施工中の事業に適用して、その出力結果をPMに利用することの有効性について検討した。

## 2. 施工計画立案システム

本システムは、**図-1**のように3つのサブシステムから構成した。

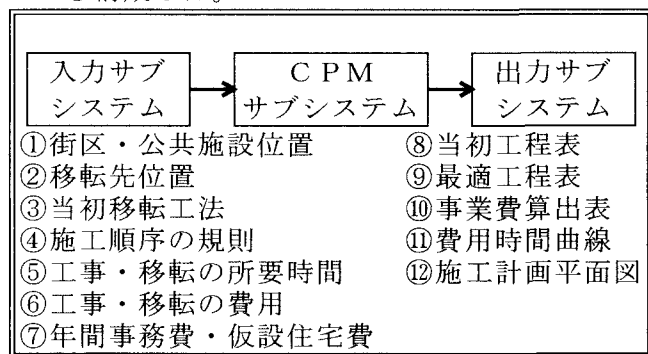


図-1 施工計画立案システムの構造

### (1) 入力サブシステム

本サブシステムでは、入力データとして**図-1**の①～⑦のデータを必要とする。CPMサブシステムで、直接移転方法を中断移転方法へ方法変更して期間の短縮を行い、時間と費用の関係を求める。このため、両方法における移転物件の所要時間(⑤)と費用(⑥)の設定が重要となる。

また、施工順序を定める時に立案者の主観が介入しやすいため、出力に客観性を確保する必要がある。この④施工順序の規則については、既に実

施したアンケート調査結果に基づくケンドールの一致係数<sup>5)</sup>を用いることによって専門技術者の考える施工順序を規則化したものを使用する。

なお、仮換地指定の効力発生の日に仮換地の使用収益が可能である場合、従前地から仮換地へ建築物等を直ちに移転することができる。この方法を直接移転方法という<sup>6)</sup>。

一方、仮換地指定の効力発生の日に仮換地が使用収益が不可能である場合、従前地と仮換地の両方が使用収益停止となるため、移転しようにも移転先がないという状況になる。この場合は、従前地上の建物を取り壊し(以降、中断撤去という。)、居住者は仮住居住宅に居住して仮換地の使用収益を待ち、使用収益が開始された後に建物を再築する(以降、中断再築という。)、これを中断移転方法という<sup>7)</sup>。この方法を住宅密集地で採用すれば、短期間に従前地を更地の状態にするので、後続の工事や移転の進捗が著しく促進される<sup>8)</sup>。

### (2) CPMサブシステム

**図-2**は本システムのフローチャートである。ここでは、経済性と被補償者の生活基盤の確保の観点から、すべての建物移転は直接移転方法を採用することを前提とする。そして、**図-2**中の1～10に示すように入力サブシステムで作成されたデータを使用して、事業で行うすべての工事・移転の施工順序と時間をネットワーク工程表で表す。この時点でクリティカルパス(以後、CPと記す。)が算出できる。

期間の短縮手法は、**図-2**中の13～21に示すようにCP上の直接移転物件を中断移転方法へ変更することで可能となることに着目した。すなわち、CP上の複数の直接移転物件の内、中断移転に変更した場合に移転費の増加額が最も安くなる物件を選択し、この物件を中断移転に工法変更するという作業を繰り返して1年度の期間短縮を図るものである。結果として、期間の短縮に伴い事業費が減少したり増加したり変動する。すなわち、工法変更により1年度の期間短縮になるが、移転費が増額し仮設住宅の追加建築が必要となることもある。しかし、1年度の期間短縮は1年間の事務費

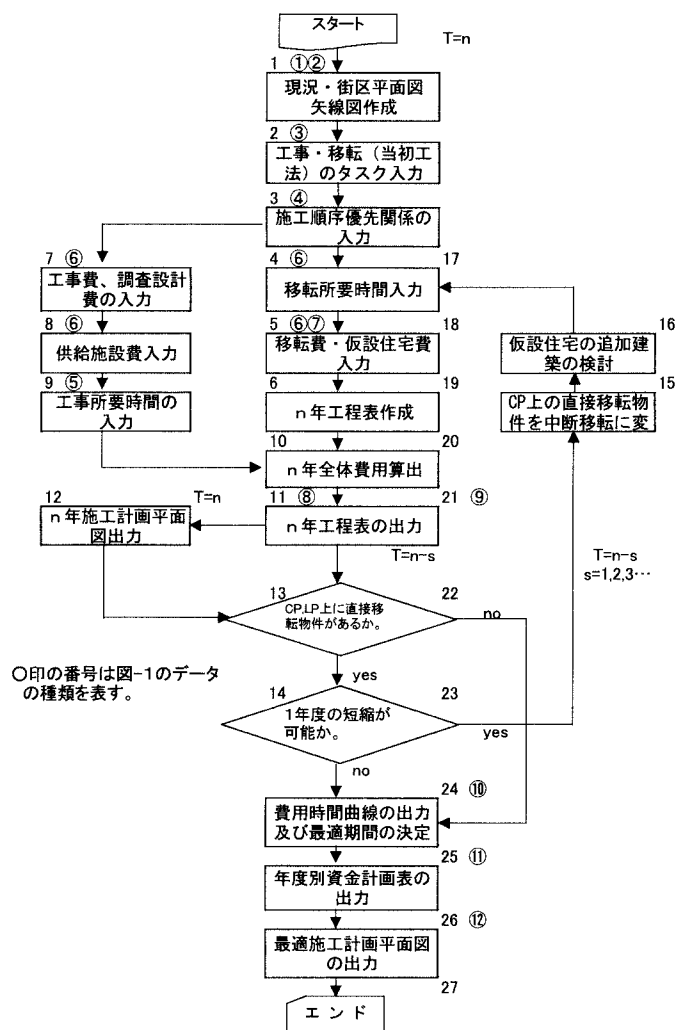


図-2 システムのフローチャート

が削減されるため、事務費の削減額が移転費等の増加額を上回れば全体事業費は縮減する。

この方法で、図-2中の 4 ～ 16 に示すように 1 年度の期間短縮が不可能となるまで、2 年・3 年・・・と時間と費用の関係を繰り返し計算するものである。ただし、CP と終了年度を同一とするリミットパス<sup>9)</sup> (以下 LP と記す。) がある場合は、この LP 上にある直接移転物件も中断移転に変更して期間の短縮を行う。

なお、中断移転に類似した移転方法として仮移転 (三角移転)<sup>10)</sup> があるが、この方法は中断移転に比べ仮移転先の用地確保や費用の面で劣るという問題があるので、本システムには採用していない。

### (3) 出力サブシステム

本サブシステムでは、CPM サブシステムで計算された結果を図表に表わす。出力データは図-1お

表-1 仮換地の底地の土地用途一覧

| タイプ | 土地用途          | 用途の詳細説明                                         |
|-----|---------------|-------------------------------------------------|
| A-1 | 宅地<br>(更地 1)  | 仮換地に面する現道がない。                                   |
| A-2 | 宅地<br>(更地 2)  | 仮換地が現道に面し、その現道上に重なって新規道路が計画され、既存の供給施設の使用も可能である。 |
| B-1 | 宅地<br>(建付地 1) | 仮換地が現道に面し、現道上に新規道路が計画され、既存の供給施設の使用も可能である。       |
| B-2 | 宅地<br>(建付地 2) | 原位置換地であり、従前地の範囲内に仮換地が指定され 既存の供給施設の使用も可能である。     |
| B-3 | 宅地<br>(建付地 3) | 仮換地に面する既設道路がない。                                 |
| C   | 農地            | 仮換地の底地が農地。                                      |
| D-1 | 道路 1          | 仮換地の一部に占用物のない道路が存在し、施工時に通行止め規制が可能である。           |
| D-2 | 道路 2          | 仮換地の一部に占用物のある道路が存在し、施工時に通行止め規制が不可能である。          |
| E   | 水路            | 仮換地の一部に水路がある。                                   |
| F   | 河川            | 仮換地の一部に中小河川がある。                                 |
| G   | 公園            | 仮換地の一部に既存の公園が存在する。                              |
| H   | 池・沼           | 仮換地の一部に、池・沼が存在する。                               |
| I   | 廃棄物<br>捨場跡    | 仮換地の一部あるいは全部に、産業廃棄物処理跡地が存在する。                   |

よび図-2 の⑧～⑫である。以下に内容を示す。

⑧当初工程表は、前述の理由で直接移転方法として施工計画を立てた場合の工程表である。この事業期間よりも長い事業期間となることは、期間の延伸による工事・移転費の増額はないが、事務経費は確実に増加することになるので、経済的には無意味な期間延伸と言える。

⑨最適工程表は、事業費が最小となる期間を事業期間とした場合の工程表である。

⑩事業費算出表は、最適工程で事業を実施した場合における、各年度に必要な支出額の合計を予算項目ごとに算出するものである。

⑪費用時間曲線は、縦軸に費用を横軸に短縮期間をとったグラフを描き、費用が最小となる期間を事業の最適期間として求めるものである。

⑫施工計画平面図は、最適工程で事業を実施した場合の各年度に実施される工事と移転の箇所を平面図に着色表示するものである。整地の完了している仮換地は使用収益開始の状態、整地の完了している保留地は売却処分可能な状態である。

表-2 ケンドールの一致係数Wと従前地が宅地（建付地）の場合の規則化された施工順序

| タイプ  | 土地用途     | W    | 最頻数    | ①         | ②         | ③        | ④         | ⑤         | ⑥    | ⑦    |
|------|----------|------|--------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|------|------|
| A-1  | 宅地（更地1）  | ---- | -----  | ㊦ 水路築造    | ㊢ 道路築造    | ㊤ 供給施設整備 | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転      |      |      |
| A-1' | 更地（中断1）  | ---- | -----  | ㊦ 中断撤去    | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造   | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| A-2  | 宅地（更地2）  | 1.00 | 35（35） | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転      |          |           |           |      |      |
| B-1  | 宅地（建付地1） | 1.00 | 30（30） | ㊦ 既存建物移転  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転     |           |           |      |      |
| B-2  | 宅地（建付地2） | 1.00 | 31（31） | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転      |          |           |           |      |      |
| B-3  | 宅地（建付地3） | 0.98 | 30（35） | ㊦ 既存建物移転  | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造   | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| C    | 農地       | 0.98 | 30（33） | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造    | ㊤ 供給施設整備 | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転      |      |      |
| D-1  | 道路1      | 0.83 | 22（36） | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造    | ㊤ 供給施設整備 | ㊦ 既設道路撤去  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| D-2  | 道路2      | 0.99 | 27（29） | ㊢ 切替水路築造  | ㊢ 切替道路築造  | ㊤ 供給施設切替 | ㊦ 既設水路撤去  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| E    | 水路       | 0.89 | 16（35） | ㊢ 切替水路築造  | ㊢ 道路築造    | ㊤ 供給施設整備 | ㊦ 既設水路撤去  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| F    | 河川       | 0.98 | 26（33） | ㊢ 新規河川築造  | ㊤ 既設河川撤去  | ㊢ 水路築造   | ㊢ 道路築造    | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地 | ㊤ 移転 |
| G    | 公園       | 0.98 | 26（35） | ㊦ 既設公園撤去  | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造   | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| H    | 池・沼      | 0.83 | 16（34） | ㊦ 圧密沈下対策  | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造   | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |
| I    | 廃棄物捨場跡   | 0.91 | 25（36） | ㊦ 廃棄物処理   | ㊢ 水路築造    | ㊢ 道路築造   | ㊤ 供給施設整備  | ㊦ 整地（仮換地） | ㊤ 移転 |      |

（ ）は有効票数。従前地が宅地（更地）、農地の場合の施工順序は上表から㊤移転を削除して用いる。

#### 4 仮想プロジェクトへのシステムの適用

##### (1) 施工順序の規則化<sup>11)</sup>

2(1)で説明したように、規則化された施工順序は既往の解析結果を流用する。これらを表-1と表-2に示す。表-1は1筆の単一用途の仮換地を想定し、その土地利用状況の種別および利用条件を表したもので、全部で13タイプとしている。表-2は、事業前における仮換地の底地の土地用途（以下、単に土地用途と記す。）のタイプごとに規則化された施工順序を表している。また、アンケート調査のA-1'以外のタイプでは直接移転方法を用いた施工順序を前提としている。しかしながら、実際の事業では当初から中断移転を設定する場合もある。そこで、中断移転方法を採用した場合の施工順序については、A-1の施工順序を利用して新規にA-1'を作成した。

したがって、この段階でタイプが1つ追加となり全14タイプとなった。

表-2の利用方法については、4(3)において詳しく説明する。

##### (2) 仮想プロジェクトの内容

既成市街地で行われるプロジェクトを想定した。これを図-3に示す。

この仮想プロジェクトに本システムを適用するためには、図-1の①～⑦の入力データを規定する必要がある。この内④施工順序の規則についてはすでに与えているので、①と②の入力項目を設

表-3 仮換地の底地の土地用途と位置

| 仮換地の番号 | 土地用途のタイプ  | 仮換地の番号                                         | 土地用途のタイプ      |
|--------|-----------|------------------------------------------------|---------------|
| 1B-1   | A-2 B-3   | 2B-1                                           | A-1 B-2 D-2 E |
| 1B-2   | A-1       | 2B-2                                           | A-1 D-2 E     |
| 1B-3   | A-1'      | 2B-3                                           | A-1 D-2 E     |
| 1B-4   | A-1' D-1  | 2B-4                                           | A-1 D-2 E G   |
| 1B-5   | A-1' D-1  | 2B-5                                           | A-1 D-2 E G   |
| 1B-6   | B-1 D-1   | 2B-6                                           | B-3 D-2       |
| 1B-7   | B-1       | 2B-7                                           | B-3 D-2       |
| 1B-8   | B-2 D-1   | 2B-8                                           | B-3 D-2       |
| 1B-9   | B-3 D-1   | 2B-9                                           | D-2 E         |
| 1B-10  | B-3 D-1 F | 【仮換地の番号の説明】<br>1街区-1番の仮換地は、1Block-1を略し1B-1と記す。 |               |
| 1B-11  | B-2 F     |                                                |               |
| 1B-12  | B-2 F     |                                                |               |

定する。なお、入力データ③⑤⑥⑦は後述する。

①街区・公共施設位置の現況と計画については図-3に示すとおりで、街区は東西方向の道路を挟み、南に1街区、北に2街区の2箇所である。仮換地は1街区が12筆、2街区が9筆の計21筆である。公共施設は、幅員6mの区画道路が2路線、排水路と付替河川が各1路線、公園が1ヶ所である。

②移転先位置については、たとえば㊦で示された建築物に着目すると、これは矢線の終点に位置する仮換地へ移転されることを示しており、1B-1の仮換地へ移転されることを意味している。

この仮想プロジェクトには表-2に示した11タイプの土地用途が存在するが、これがその他の3タイプも内包する一般的な地区で施行するプロジェクトであることを以下に確認する。

表-3は、図-3のすべての仮換地の位置とその

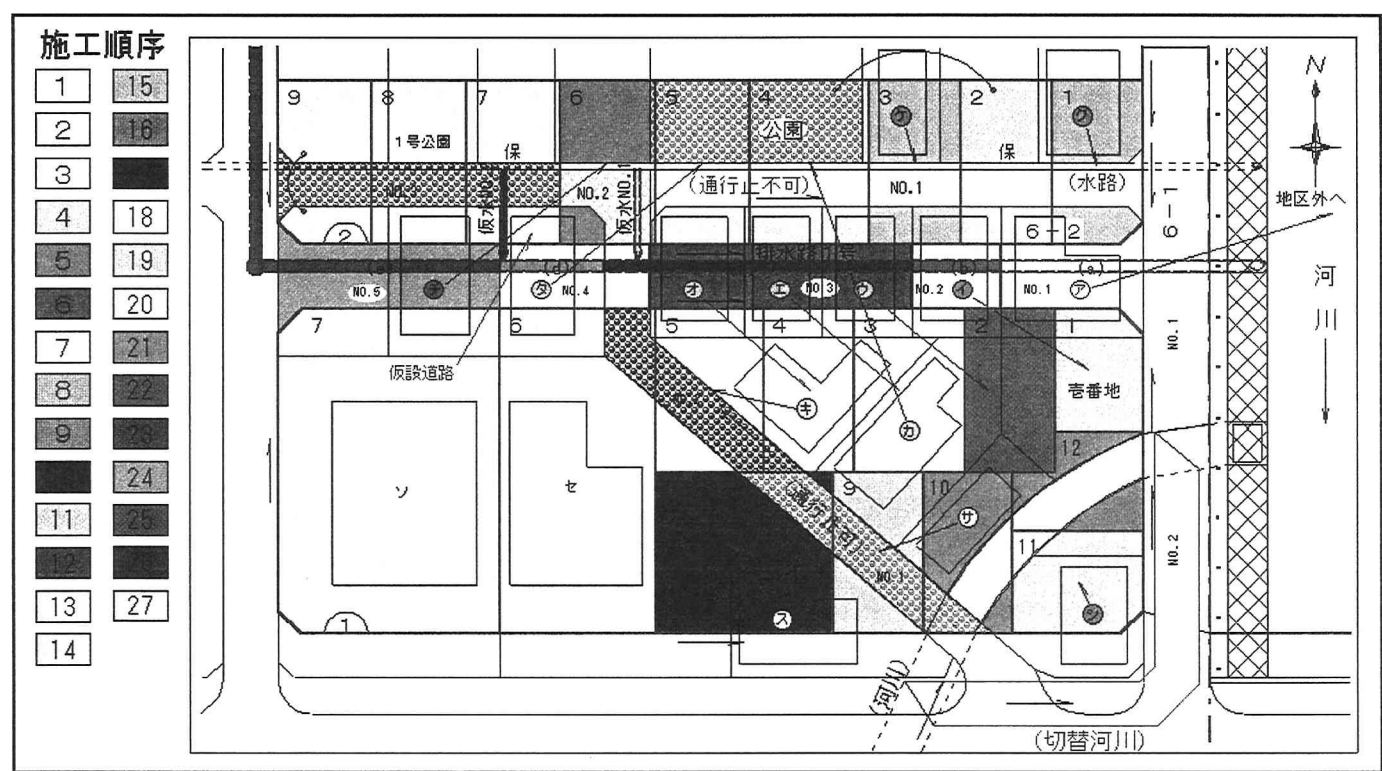


図-3 仮想プロジェクト平面図

番号に着目し、その仮換地の底地の土地用途に合致するものを表-2から選択して表示したものである。表-3には、C（農地）、H（池・沼）、I（廃棄物捨場跡）以外のすべての土地用途が含まれおり、これらが図-3の計画平面図に存在することが確認できる。

A-1タイプ（更地1）とCタイプ（農地）の土地用途に関する共通点は、仮換地上に建築物が存在しないことである。また表-2を見れば、仮換地を使用収益開始にするための工種の種類と施工順序がまったく同じである。これらのことから、施工順序の上では、農地と宅地（更地）は同じに取り扱える。

Hタイプ（池・沼）およびIタイプ（廃棄物捨場跡）とGタイプ（公園）についても、土地用途が局所的に点在する点と、表-2より、施工順序の第2順位から第6順位の工種が同一という共通点がある。このことから、第1順位の工種を他の2タイプの工種と入れ替えることで表-2の施工順序を利用することが可能となるからである。

以上のように、Cタイプ（農地）をA-1タイプ（更地1）に、また、Gタイプ（公園）をHタイプ（池・沼）とIタイプ（廃棄物捨場跡）に読

み替えることが可能となる。したがってこの仮想プロジェクトは14タイプの土地用途を内包し、特殊な状況ではなく、ごく一般的な地区を想定できていると考える。

### （3）アローダイアグラムの作成

表-2に示した施工順序は、1筆の単一用途の仮換地に着目してそれを使用収益開始となるまでの順序関係を表したものである。今回はこれらの施工順序を仮想プロジェクトのような複数の土地用途、あるいは複数の仮換地に対して適用できることを検討するために、表-2の施工順序を用いてアローダイアグラムの作成を試みるものである。

すべての仮換地を使用収益開始とする過程で、仮換地上の既存建物や旧道が支障となるため、仮換地が1筆ずつ順序よく使用収益開始となることはほとんどない。例えば、1筆の仮換地を使用収益可能とするまでの施工順序の間に、別の仮換地を使用収益可能とするための工種が入り込んだり、あるいは工種を共有することもある。これらの複雑な施工順序を表現するためにアローダイアグラムは有効である。図-4にこれを示すとともに、以下に作成過程を土地用途ごとに説明する。

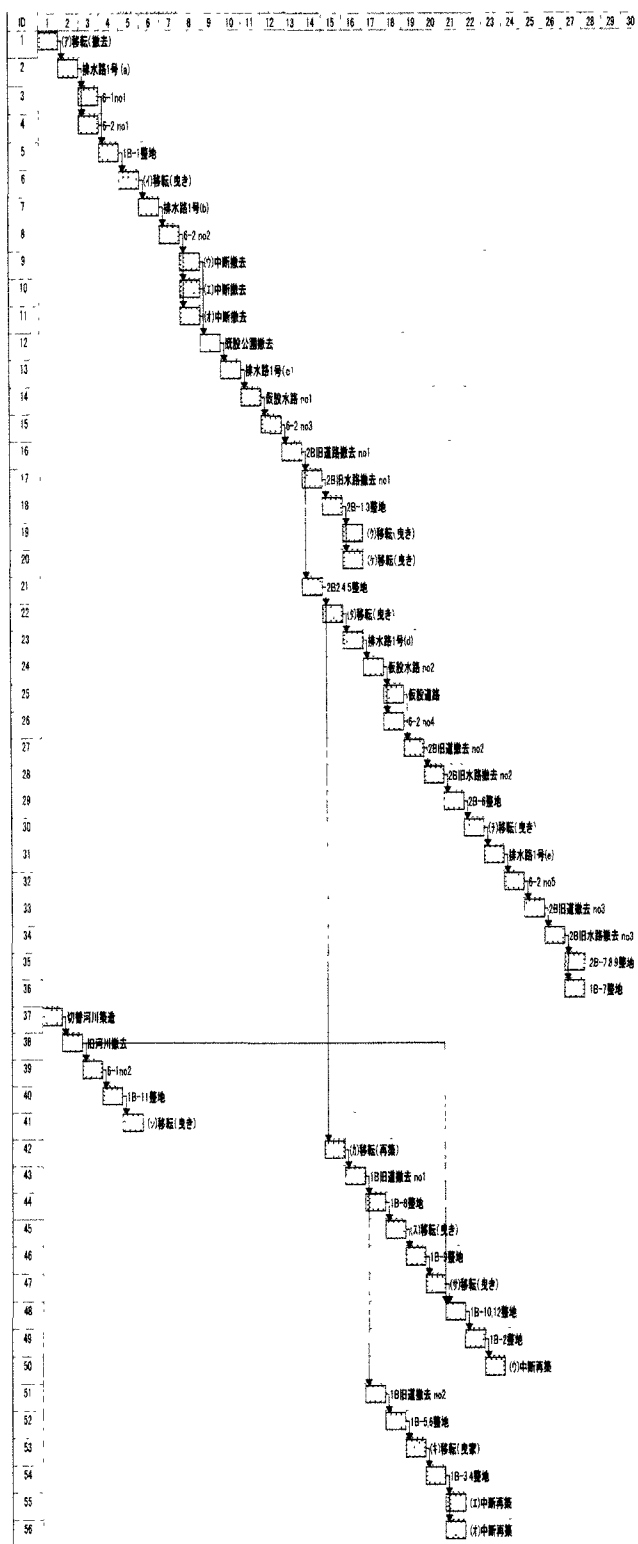


図-4 アローダイアグラム

#### a) 土地用途が宅地の場合の施工順序

浸水被害防止を目的とし、排水路の最下流部の仮換地1B-1に着目して、以下の手順で施工順序を定める。

第1に、1B-1の土地用途が2種類に分かれているので、別々に施工順序を考える。まず、1B-1と

⑦の建築物の建っている従前地が重なる上部分の使用収益開始を考える。この上部分は現道に接面のない宅地（建付地）である。この土地用途を表-1より検索すると、B-3 タイプ（建付地3）に該当することがわかり、表-2 から、この用途の施工順序は、㊸既設建物移転㊸水路築造㊸道路築造㊸供給施設整備㊸整地㊸移転となる。

次に、仮換地1B-1と従前地 1B-1番地の重なる下部分の土地用途は、河川側の現道に面する宅地（更地）であるため同様に表-1 から A-2 タイプ（更地2）に該当し、表-2 から、㊸整地㊸移転となる。両者は1筆の仮換地に存在し、㊸整地㊸移転は共通する。したがって、この仮換地の施工順序は㊸既設建物移転㊸水路築造㊸道路築造㊸供給施設整備㊸整地㊸移転となる。具体的には、⑦の建築物撤去（㊸）、排水路1号のa区間の築造（㊸）、区画道路6-1号線No.1と6-2号線No.1の築造（㊸）、その間の供給施設の整備（㊸）、1B-1の仮換地の整地（㊸）、⑦の建築物移転（㊸）で施工が完了する。

第2に、排水路を連続して築造するという観点から1B-1の西側に隣接する仮換地1B-2に着目する。ここは、土地用途が2種類に分かれている。一つは、1B-1番地の従前地と重なる部分と、既に移転が完了した⑦と④の建築物が建っていた従前地と重なる部分である。この部分の土地用途は現道に面していない宅地（更地）である。残り部分の土地用途は、⑦と④の建築物が建っている宅地（建付地）である。しかし、この従前地は使用中であるため、前者のみの使用収益に着目する。

前者は A-1 タイプ（更地1）であり、施工順序は㊸水路築造㊸道路築造㊸供給施設整備㊸整地㊸移転の順序となる。具体的には、排水路1号のb区間の築造（㊸）、区画道路6-2号線NO2の築造（㊸）、その間の供給施設整備（㊸）、1B-2の整地（㊸）、⑦の建築物の移転（㊸）である。しかし、後者には建築物が存在するために㊸水路築造㊸道路築造㊸供給施設整備のみの施工が可能であり、㊸整地㊸移転は後の時点で施工することになる。（この㊸整地㊸移転の施工時期は後述する。）

b) 土地用途が宅地で、中断移転方法を採用する場合の施工順序

前述と同様に排水路を連続して築造するという理由で 1B-3,4,5 に着目する。**表-3**をみれば、A-1' が共通的に存在するので、これらの3筆を集約して施工順序を定めることを考える。この3筆と㉗㉘㉙の建築物の建っている従前地が重なる上部分は、現道に接面のない宅地（建付地）である。㉗㉘の建築物が建っている従前地と重なる部分は宅地（建付地）であり、残りは通行止め可能な道路である。

しかし、㉗㉘㉙の建築物が建っている従前地が使用収益停止となった時点では、移転先の仮換地に㉗㉘の建築物が存在して使用収益停止状態であるため、移転方法は中断移転となる。したがって、1B-3,4,5 の仮換地を宅地（更地）にした後、㉗㉘㉙の建築物の㉚移転（中断再築）が行われる。したがって、施工順序は A-1' タイプ（㉚中断撤去㉛水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞整地㉟移転）となる。

一方、**表-3**から、1B-4,5 には通行止め可能な道路が存在し、**表-2**から、施工順序として D-1 タイプ（㉛水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞既設道水路撤去㉟整地㊱移転）も併存する。両タイプは、㉚と㉞以外の工種を共有するので、㉚を最初に、㉞を㉝と㉟の間に挿入して重ね合わせると㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱の施工順序になる。具体的には、㉗㉘㉙の建築物の撤去（㉚）、排水路1号のc区間の築造（㉛）、区画道路6-2号線 NO.3 の築造（㉜）、その間の供給施設整備（㉝）、1B の旧道路撤去 NO.2 （㉞）、1B-3,4,5 の整地（㉟）、㉗㉘㉙の建築物の中断再築（㊱）である。ただし、㉗㉘の建築物の移転に関連する工種が㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱の間に割り込むことになる。

c) 土地用途が道路や水路の場合の施工順序

区画道路 6-2 号線の北側に視点を転じる。排水路の最下流部という理由で 2B-1 の仮換地に着目する。2B-1 は4種類の土地用途に分類できる。2B-1 と㉗の建築物の建っている従前地が重なる上部分は従前地内の仮換地である。このことと**表-1**から B-2 タイプ（建付地2）が該当し、**表-2**より、施工順序は㉟整地㊱移転となる。

㉗の建築物が建っていた従前地と重なる下部分は、㉗がすでに撤去されているので、宅地（更地）とみなされ、A-1 タイプ（更地1）の施工順序で

ある㉛水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞整地㊱移転となる。

通行止不可の旧道と重なる中部分は D-2 タイプ（道路2）である。この施工順序は、㉛切替水路築造㉜切替道路築造㉝供給施設整備㉞既設道水路撤去㉟整地㊱移転となる。この中部分と上部分に挟まれる細い旧水路と重なる部分は、E タイプ（水路）となり、㉛切替水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞既設水路撤去㉟整地㊱移転の順序となる。

前記と同様に重ね合わせると、㉛㉜㉝㉞㉟㊱の施工順序になる。ただし、㉞既設道水路撤去と㉟既設水路撤去の間には順序の優先関係はなく同順位であるが、便宜上㉞㉟の順序として表示する。具体的には、既に完了している排水路1号(a)～(c)区間および、これと旧水路を接続する仮設水路の築造（㉛）、既に完了している区画道路 6-1 号線の NO.1 ～ NO.3 の区間の築造（㉜）、その区間の供給施設整備（㉝）、2B の旧道路撤去 NO.1 （㉞）、2B の旧水路撤去 NO.1 （㉟）、2B-1 の整地（㊱）、㉗の建築物の移転（㊱）である。なお、既に完了した㉛㉜㉝は重複となる。2B-2,3 の施工順序は 2B-1 と同順序となる。ただし、2B-2 は㊱移転が無い。

d) 土地用途が公園の場合の施工順序

2B-4,5 の土地用途は従前に公園として利用されていた部分があるため、4種類に分類できる。㉗㉘㉙の建築物が建っていた従前地と重なる下部分については既に中断撤去により宅地（更地）になっていることから、A-1 タイプ（更地1）の㉛水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞整地㊱移転の順序となる。また、通行止不可の旧道と重なる中部分は D-2 タイプ（道路2）の施工順序である㉛切替水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞既設道水路撤去㉟整地㊱移転となる。公園と重なる上部分は、G タイプ（公園）の施工順序である㉟既設公園撤去㉛水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞整地㊱移転の順序となる。さらに、上部分と中部分に挟まれた細い旧水路と重なる部分は、E タイプ（水路）の㉛切替水路築造㉜道路築造㉝供給施設整備㉞既設水路撤去㉟整地㊱移転の順序となる。

これを前記と同様に重ね合わせると㉟㉛㉜㉝㉞㉟㊱となる。具体的には、既設公園の撤去（㉟）、既に完了している排水路1号の(a)～(c)区間の築造（㉛）、既に完了している区画道路 6-2 号線の NO.1 ～ NO.3 の築造（㉜）、その区間の供給施設整備（㉝）、2B-4,5 の整地（㊱）、㉗の建築物の移転

(⑥) である。なお、㉗の建築物は直接移転となる。

ここで、再度 1B-2 に視点を戻す。このように、1B-2 の仮換地上から前述の要領で㉗㉘の建築物の移転が完了すれば、1B-2 に残っていた使用収益停止部分は解除され、⑩ 1B-2 の仮換地の整地と㉙㉚の建築物の中断再築が完了することになる。

残りの仮換地も、表-2 に示した施工順序を用いれば、同様の手順で地区全体の施工順序を定めることができる。この全体施工順序を図-4 のアローダイアグラムに示すと、全部で 27 工程となる。図の縦軸の番号は ID 番号、横軸の番号は工程順位である。

なお、供給施設整備は道路築造完了後に同区間の整備を行う。このため、道路築造のタスクに供給施設整備も同時に表現されているものとし、記述内容の簡略化のため、図-4 では㉟供給施設整備のタスクは省略する。

e) 施工順序作成結果の検証

図-4 を用いて、施工順序設定の妥当性を前記で着目した仮換地ごとに検証する。

図-4 のアローダイアグラムは仮換地ごとの施工順序を表示するのみならず、仮換地相互の使用収益開始順序の優先関係も表示する。したがって、仮想プロジェクト全体の施工順序を図-4 のアローダイアグラムに表したとき、その構成要素である各々の仮換地を使用収益開始とする施工順序が表-2 に示す順序と合っていれば良いことになる。すなわち、仮換地ごとに施工順序を分解したとき、施工順序がアローダイアグラムの ID 番号の若い順に並び、順序の不整合のないことが確認できれば良い。

1B-1 に着目すれば、その施工順序は前述のとおり㉟既設建物移転㉠水路築造㉡道路築造㉢整地㉣移転であった。図-4 では、この順序は ID 番号 1:㉣移転(撤去), 2:排水路 1 号(a), 3:6-1NO.1, 4:6-2NO.1, 5:1B-1 整地, 6:㉣移転(曳き)に対応している。1B-2 の㉠水路築造㉡道路築造㉢整地㉣移転は ID 番号 7:排水路 1 号(b), 8:6-2NO.2, 9:1B-2 整地, 10:㉣中断再築に、1B-3, 4 の㉤中断撤去㉠水路築造㉡道路築造㉢整地㉣移転は ID 番号 9:㉣中断撤去, 10:㉤中断撤去, 11:㉣中断撤去, 13:排水路 1 号(c), 15:6-2NO.3, 54:1B-3, 4 整地, 55:㉤中断再築, 56:㉣中断再築に対応する。

このようにすべての仮換地の施工順序に対応す

る ID 番号を調べたところ、これらの順序はすべて ID 番号の若い順に並んでおり、施工順序の妥当性が確認できた。

(4) 工程表の作成と期間の短縮

a) 工程表作成のための条件

作成されたアローダイアグラムに時間と費用を入力すれば工程表が作成できる。表-4 は図-1 中の③当初移転工法、⑤移転の所要時間、⑥移転の費用を与えたものである。左欄から、物件番号、当初の移転工法、直接移転方法を採用したときの費用と時間、中断移転方法を採用したときの費用と時間、直接移転方法を中断移転方法に変更したときの費用の増額分を示している。なお、当初工法が撤去と再築(中断)の場合は、直接移転方法との比較ができないため、---で表示している。

表-4 当初の移転工法および費用、時間一覧表

| 単位: 千円 |        |         |       |         |       |              |
|--------|--------|---------|-------|---------|-------|--------------|
| 記号     | 当初工法   | 直接移転方法  |       | 中断移転方法  |       | 移転方法変更に伴う増加額 |
|        |        | 費用(円)   | 時間(日) | 費用(円)   | 時間(日) |              |
| ㉠      | 撤去     |         |       | 43,000  | 30    |              |
| ㉡      | 曳家     | 32,000  | 150   | 46,000  | 30    | +14,000      |
| ㉢      | 再築(中断) |         |       | 36,000  | 30    |              |
| ㉣      | 再築(中断) |         |       | 36,000  | 30    |              |
| ㉤      | 再築(中断) |         |       | 36,000  | 30    |              |
| ㉥      | 再築     | 100,000 | 240   | 100,000 | 30    | 0            |
| ㉦      | 曳家     | 55,000  | 150   | 79,000  | 30    | +24,000      |
| ㉧      | 曳家     | 28,000  | 150   | 40,000  | 30    | +12,000      |
| ㉨      | 曳家     | 20,000  | 150   | 29,000  | 30    | +9,000       |
| ㉩      | 曳家     | 23,000  | 150   | 33,000  | 30    | +10,000      |
| ㊀      | 曳家     | 24,000  | 150   | 34,000  | 30    | +10,000      |
| ㊁      | 曳家     | 48,000  | 150   | 69,000  | 30    | +21,000      |
| ㊂      | 非対象    |         |       |         |       |              |
| ㊃      | 非対象    |         |       |         |       |              |
| ㊄      | 曳家     | 30,000  | 150   | 43,000  | 30    | +13,000      |
| ㊅      | 曳家     | 30,000  | 150   | 43,000  | 30    | +13,000      |

表-5 は⑤工事の所要時間を与えたものである。なお、工事費については期間の変更に起因する費用の変動はないものと仮定した。

表-5 工事の標準工期

| 工事費(千円)         | 所要時間(日) |
|-----------------|---------|
| 0 ~ 1,000       | 15      |
| 1,001 ~ 2,000   | 25      |
| 2,001 ~ 3,000   | 30      |
| 3,001 ~ 5,000   | 45      |
| 5,001 ~ 8,000   | 55      |
| 8,001 ~ 10,000  | 70      |
| 10,001 ~ 15,000 | 90      |

なお、工程表を作成するに当たって、以下の5つの前提条件を定めた。

①単年度決算を原則とし、複数年度にわたる工期を設定しない。

②協議移転による移転工事は民間発注工事となり、工期の遵守という観点で遅延となる事例が多い。したがって、一連の玉突き移転において1年間に2件以上の移転をした場合に、後順位の移転工事が年度内に完了しないおそれがあるため、1年間に2工程以上の玉突き移転を実施しない。

③仮換地先での中断再築は民間発注工事となり、区画整理事業主が発注する工事とならないため、会計年度を無視し、区画整理の事業期間に含めない。

④移転費は従前地上から支障物件がなくなった時点で支払うものとする。したがって、中断移転の場合は撤去時に全額払いとなるので、再築時の支出は0円となる。

⑤工程表は市販の工程管理ソフトウェアを使用して作成する。仕様については、図-6 などのようなタスクの施工順序の優先関係と CP、タスクの開始・終了時点が算出できるものとする。

#### b) 当初工程表の作成と費用の算出

前述の入力データと前提条件の下で、2002 年度を事業開始時点として、各タスクの時間と費用を入力して工程表を作成した。これを図-6 に示し、当初工程表と称する。

**ID13:排水路 1 号(c),ID30:㊦移転 (曳き) ,ID43:1B 旧道撤去 NO.1** は年度を跨ぐ工期であったが、前提条件①により次年度に繰り越された。

**ID47 の㊦移転 (曳き) は、㊦移転 (曳き) と㊦移転 (曳き) が同一年度に施工されるため、前提条件②により次年度に繰り越された。**

**ID50:㊦中断再築,ID55:㊦中断再築,ID56:㊦中断再築**の中断再築工事は民間発注工事となるため、前提条件③④により年度を跨ぐことを許され、5年目を事業期間に含んでいない。また、中断再築の費用は0円となる。

当初工程表の CP は工程表の最長経路を逆順にたどることで特定でき、図-6 においては ID 番号 **1:㊦移転 (撤去) ,2:排水路 1 号(a) ,3:6-1NO.1,5:1B-1 整地 ~ 16:2B 旧道路撤去 NO.1,21:2B2,4,5 整地,42:㊦移転 (再築) ~ 50:㊦中断再築**の経路である。しかし、**ID50** は前提条件③により事業に含めないことから、土地区画整理事業としての CP の最終タスクは **ID49** であるため事業期間は4年間、工事と移

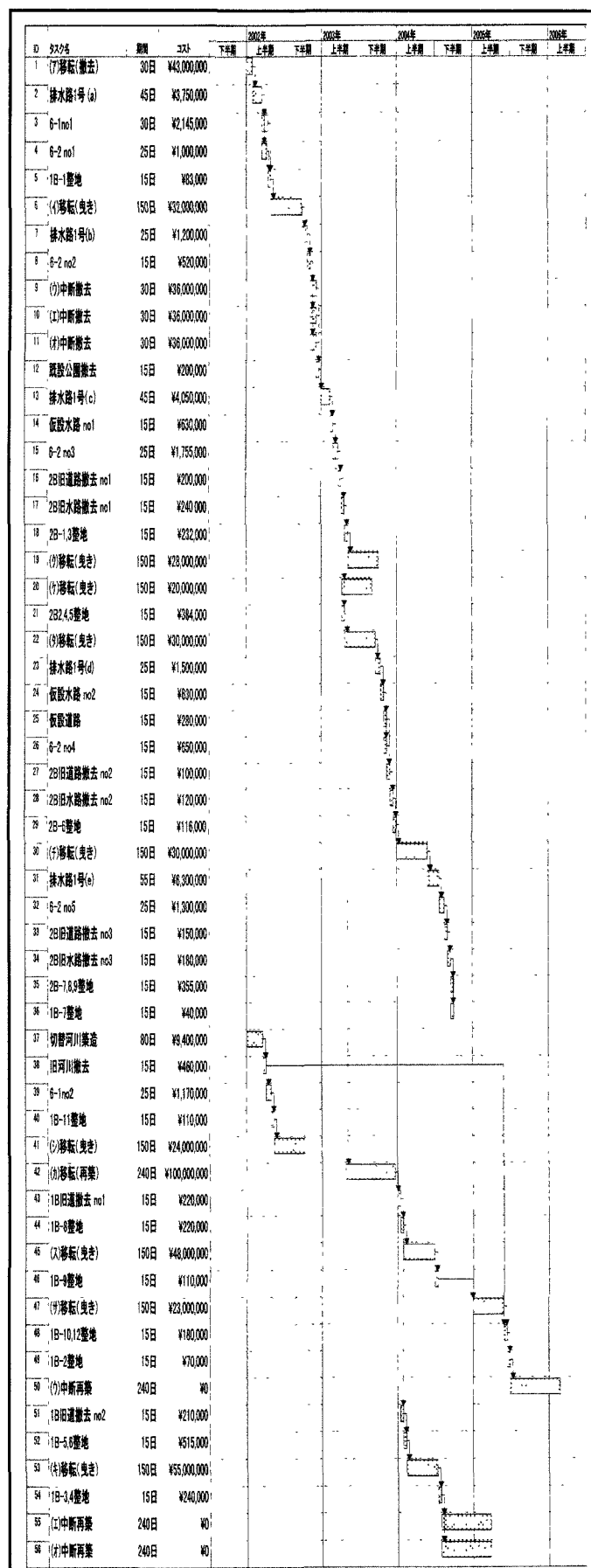
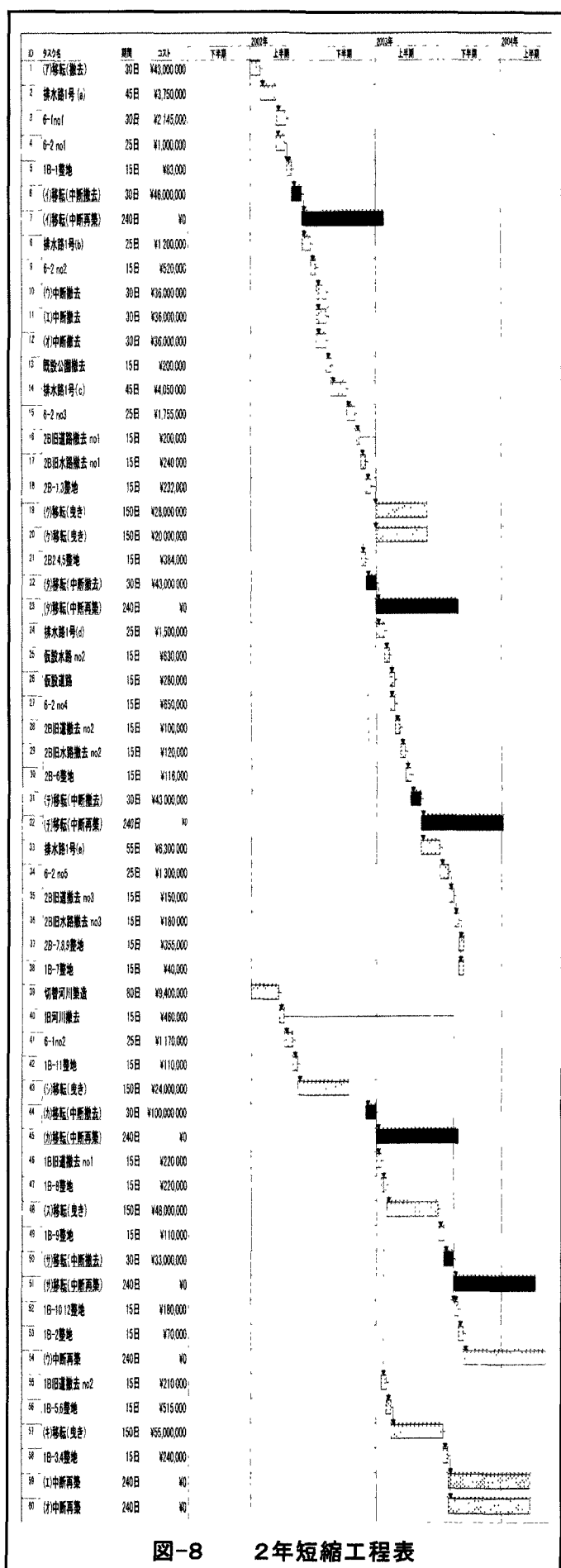
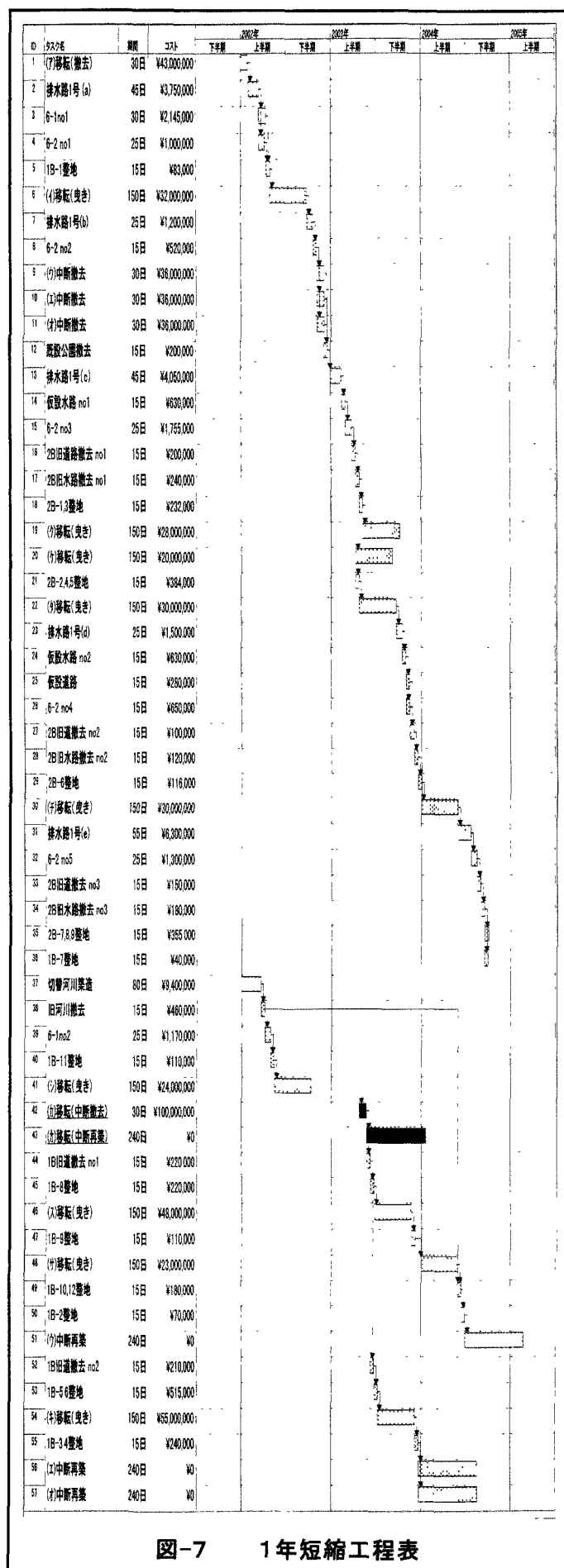


図-6 当初工程表



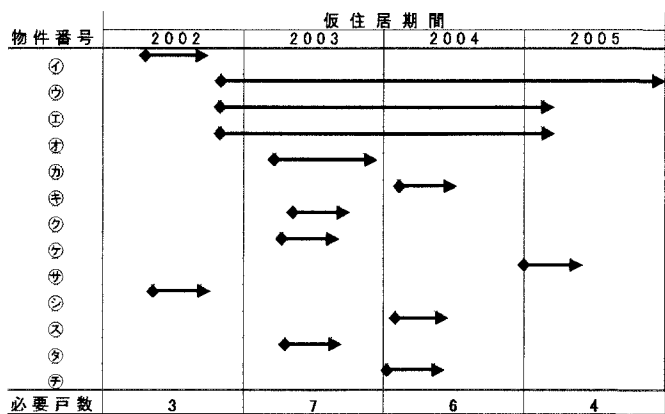


図-5 仮住居期間一覧

転の費用はコスト欄を合計すると 582,015 千円であることがわかる。

次に、期間の変動に伴い仮設住宅築造費も変動するので仮設住宅数を求める必要がある。仮住居を伴う移転工法は、曳家工法と中断移転の再築工法、従前地と仮換地の二重使用を認めない場合の再築工法である。仮住居期間は、曳家工法の場合は仮住居へ引越した日から曳家工事が完了して仮住居を引き払う日までである。また、中断移転の再築工法は、仮設住宅へ引越した日から仮換地が使用収益開始となり新築工事が完了して、仮設住宅を引き払う日までとなる。さらに従前地と仮換地の二重使用を認めない場合の再築工法は、仮住居へ引越した日から再築工事が完了して仮住居を引き払う日までである。そこで、仮住居が必要となる期間を図-6 から移転物件毎に求めて図-5 に示すバーチャートに表示し、同年度でも期間が重複しない場合は仮設住宅を転用することとして、年度ごとに仮設住宅の必要戸数を求めた。この結果を表-6 に示す。仮設住宅の必要戸数は、最大値である 2003 年度の 7 戸となる。

| 表-6 年度別仮設住宅必要戸数 |      | 単位：戸 |      |      |  |
|-----------------|------|------|------|------|--|
| 年度              | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |  |
| 住宅必要戸数          | 3    | 7    | 6    | 4    |  |

また、入力データの⑦年間事務費・仮設住宅費として、過去の事例から 1 戸当たりの仮設住宅費を 8,000 千円、年間事務費を 20,000 千円とした。その結果、仮設住宅費が 56,000 千円、事務費 80,000 千円となり、総費用は 718,015 千円となった。

### c) 1 年短縮工程表の作成と費用の算出

当初工程から 1 年度の期間短縮のために図-6 中の CP 上の直接移転物件①,②,③,④に着目し、この内、表-4 から一番安く中断移転へ工法変更できる物件を捜すと⑦である。これを中断移転方法に変更すると、期間は 240 日から、中断移転のための撤去の所要時間の 30 日へ短縮でき、結果として全体工程が 1 年度の短縮となる。また、表-4 よりこれに伴う増額金額は 0 円である。このときの工程表を 1 年短縮工程表と称して図-7 に示す。工程順序は当初工程と変更はないが、新たに⑦移転（中断再築）のタスクが追加となる。また、1 年短縮工程表の CP は、ID 番号 1:⑦移転（撤去）,2:排水路(a),3:6-1NO.1,5:1B-1 整地～ 16:2B 旧道路撤去 NO.1,21:2B-2,4,5 整地,42:⑧移転（中断撤去）,44:1B 旧道路撤去 NO.1 ～ 51:⑨中断再築となる。

以下、前述 b)と同様にして事業期間、工事・移転費用、必要仮設住宅戸数、仮設住宅費、事務費、総費用を求める。その結果、事業期間は 3 年間、工事と移転費用は 582,015 千円、必要仮設住宅戸数は表-7 から 9 戸、仮設住宅費は 72,000 千円、事務費は 60,000 千円、総費用は 714,015 千円である。

| 表-7 年度別仮設住宅必要戸数 |      | 単位：戸 |      |  |
|-----------------|------|------|------|--|
| 年度              | 2002 | 2003 | 2004 |  |
| 住宅必要戸数          | 3    | 9    | 6    |  |

### d) 2 年短縮工程表の作成と費用の算出

同様の手法でさらに 1 年度の期間短縮を行うと、①,②,③,④を同時に中断移転方法へ変更することで短縮が可能となる。このときの工法変更による移転費の増加金額は 4 物件で 50,000 千円である。工程順序は 1 年短縮工程表と変更はないが、新たに 4 件の中断再築のタスクが追加となった。

また、仮設水路 NO.1 の築造は、排水路 1 号の築造を a 区間から d 区間までまとめて築造することになるので不要となった。このときの工程表を 2 年短縮工程表と称して図-8 に示す。2 年短縮工程表の CP は、ID 番号 1:⑦移転（撤去）,2:排水路 1 号(a),3:6-1NO.1,5:1B-1 整地,6:①移転（中断撤去）,8:排水路 1 号（b）～ 16:2B 旧道路撤去 NO.1,21:2B2,4,5 整地,44:②移転（中断撤去）,46:1B 旧道路撤去 NO.1 ～ 50:③移転（中断撤去）

,52:1B10,12 整地～ 54:㊸中断再築となる。そして、事業期間は2年間、工事と移転費用は 631,385 千円、必要仮設住宅戸数は表-8から 10 戸、仮設住宅費は 80,000 千円、事務費は 40,000 千円、総費用は 751,385 千円である。

ここで、CP 上に直接移転物件㊸があったので、さらなる期間短縮を行うために、㊸を中断移転へ工法変更して期間の短縮を試みた。しかし、短縮後の最終年度が 2003 年となり、図-8 の2年短縮工程表の最終年度である 2003 年度から1年度の期間短縮はできなかった。したがって、これ以上の期間短縮は不可能であると判断した。

表-8 年度別仮設住宅必要戸数 単位：戸

| 年度     | 2002 | 2003 |
|--------|------|------|
| 住宅必要戸数 | 5    | 10   |

e)時間と費用の関係

図-2のフローチャートにしたがって、当初工程の事業期間 T=4 年から T=3,T=2 というように1年づつ期間の短縮を行った。その結果 T=2 年のときに、これ以上の短縮が不可能となった。そこで、各短縮年数に対する費用の合計を算出した。この一覧表を表-9に示し、そのグラフを図-9に表す。

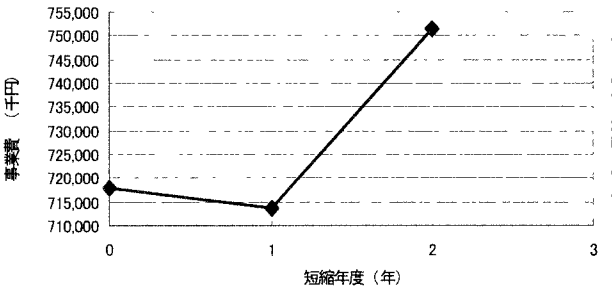


図-9 費用・時間曲線

| 短縮工程 | 期間 | 移転費用    | 事務経費   | 仮設住宅費  | 総費用     |
|------|----|---------|--------|--------|---------|
| 当初   | 4  | 582,015 | 80,000 | 56,000 | 718,015 |
| 1年短縮 | 3  | 582,015 | 60,000 | 72,000 | 714,015 |
| 2年短縮 | 2  | 631,385 | 40,000 | 80,000 | 751,385 |

以上の結果から、図-9の費用時間曲線において最小値が算出された。また、工事と移転の施工順序の決定については、規則化された施工順序を用いて図-4に示すアローダイアグラムが作成された。また、施工順序に不整合は生じなかった。さ

らに、その他の出力もシステム作成の目的を概ね満足させるような結果が得られた。

5 実際のプロジェクトへの適用

現在施工中の B 特定土地地区画整理事業に本システムを適用した。そして、費用と時間の関係についてはより詳細に検討を加えるとともに、その他の出力については仮想プロジェクトの出力結果とあわせて考察する。

(1) 事業の概要

事業名：A 県 B 特定土地地区画整理事業（組合施工）  
施行面積：38.6ha 平均減歩率：28.52%  
事業施工期間：平成 5 年 7 月～平成 16 年 3 月  
移転物件数：130 件

(2) 費用と時間の関係

入力データ①②は、本事業の設計図、仮換地指定図を使用した。③は資金計画書資料、④は表-2の規則化された施工順序を使用した。⑤の工事と移転の所要時間は標準工期を、⑥の工事と移転の費用は資金計画書の資料を使用した。⑦については、実際に支出した金額として仮設住宅費は11,600千円／棟、年間事務費は72,000千円を使用した。

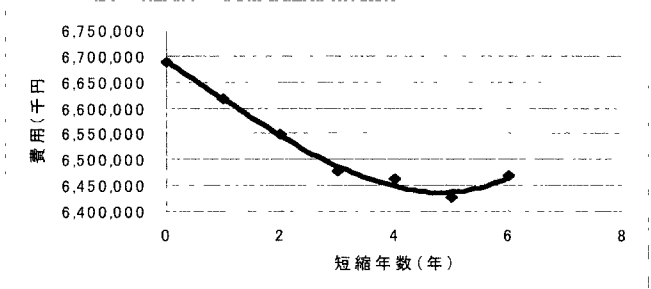


図-10 費用・時間曲線

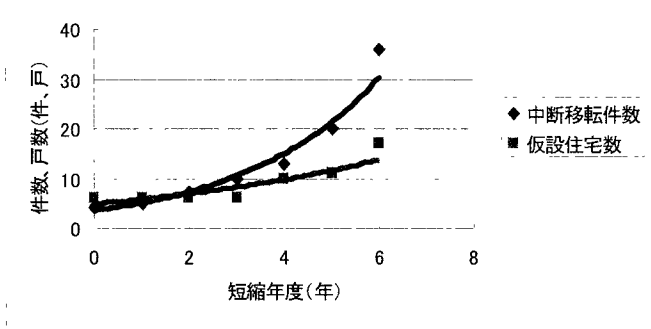


図-11 中断移転件数、仮設住宅件数

なお、供給施設整備費として事業費で計上しているガス・水道についても解析の対象に含めた。

以上のデータをシステムに入力し、出力された費用と時間の関係を示すデータを図-10に表す。また、期間の短縮に伴い増加する中断移転件数と仮設住宅の必要戸数を図-11のグラフに示す。

## 6 考察

### 1) 入力サブシステムの妥当性

表-2に示した施工順序を用い、仮想プロジェクトと実際のプロジェクトを対象として工事と移転のアローダイアグラムを機械的に決定することができた。このアローダイアグラムの作成過程において順位の不整合が発生することはなかった。このことから、表-2に示す1筆の単一用途の仮換地に対して規則化された施工順序は、複数の筆の多用途の仮換地に対しても適用できることが確認できた。以上のことから、本システムの入力サブシステムには問題がないものと考えられる。

### 2) CPMサブシステムの妥当性

a) 図-2に示したシステムのフローチャートの内、4～16のループは、1年度の期間が短縮するごとに工事と移転の費用を算出した。また、図-2の23ではそれ以上の短縮が不可能であることを判断して、ループから抜け出て処理を終了することを確認した。これらのことから、CPMサブシステムのアルゴリズムに問題がないものと考えられる。

b) 本システムではCPとLPに着目している。これらの経路を短縮すれば事業全体の期間が短縮できることになる。つまり経路上にある直接移転物件を中断移転へ方法変更するという考え方で期間を短縮した。そしてこれらの経路上に、方法変更により期間の短縮が可能となる直接移転物件が複数ある場合は最も経済的に方法変更ができる移転物件を中断移転方法へ変更した。

このように、事業で対象となるすべての移転対象物件の中からCPとLP上の移転物件に限定し、ついで、それらの経路上から最も経済的に期間を短縮可能とする物件を特定できることを確認した。つまり、CPMサブシステムは直接移転方法から中断移転方法へ変更することによって、経済的に期間の短縮を可能とする移転物件を機械的に選択する機能を有することがわかった。

以上のことからCPMサブシステムには実用上の問題がないものと考えられる。

### 3) 出力データの利用性

a) 図-10に示すように、出力された費用と時間は5年間の短縮までは費用が減少するが、6年目からは逆に費用が増加するというトレードオフ関係を表現しており、費用が最小となる期間の確認が目視的にも容易である。

b) CPMサブシステムの中で期間の短縮を計算するときに、機械的に直接移転方法から中断移転方法へ変更する移転物件を選択した。図-8などの工程表において濃いチャートで示した中断再築の物件が変更された移転物件である。このように、期間短縮のために中断移転となった移転物件を明確に表示することができ、第3者に対する説明に有用となる。

c) 図-11に示すように、短縮年数が増えるほど中断移転件数と仮設住宅戸数は指数関数的に増加することが確認できた。このことは、短縮年数が増えるほど期間短縮の対象となるCPとLPの経路数が増え、その経路ごとに中断移転へ変更する移転物件が増えたことによるものである。また、仮設住宅戸数が増えたことも中断移転方法が増えた結果であると判断できた。

一般的に仮設住宅の建築戸数は予測しにくい、本システムでは仮住居を伴う移転物件と使用期間を把握できるので、必要とされる仮設住宅の建築戸数が明示される。

d) 上記c)の結果として、期間の短縮に従い中断移転件数と仮設住宅戸数が増加する。短縮年数が増えるほど1件当たりの方法変更による移転費用が増加するので、全体の移転費と仮設住宅費も指数関数的に増額となる。一方、事務費は期間の短縮に伴い直線的に減少する。そこで、これらの費用と時間の関係のグラフを合成すると、図-10に示すように下に凸の曲線を描き最小値を持ちやすいことが推察できる。

e) 前述のソフトウェアの仕様規定により、図-8などの工程表からすべての工事と移転の開始日と完了日を算出することができる。そして、これらを年度ごとにクロス集計したものは、事業費の支出

計画として利用できる。また、工程表から整地工事の完了時点を読みとることができるので、すべての保留地の整地完了時点がわかり処分可能時期と処分面積を把握することができる。このことによって、資金の調達計画を立案することができる。これらは、資金の収支計画を立案する上で有用な資料になり得るもの判断できる。

また、支出金額は年度によってばらつきが発生し、計画された資金では事業の消化が困難となる場合が考えられるが、ネットワーク式工程表で管理されているので、カットネットワーク手法<sup>1)2)</sup>を利用した支出の平準化の対応は十分に可能となる。f)以上のことから、出力データは PM に対して、経済性管理と事業進捗管理を支援するための情報として利用性が高いものと判断できる。

## 7 結論

1) 表-2 の施工順序は、一般的な仮想プロジェクトのアローダイアグラムの機械的な設定を可能とし、その利用性が確認された。

2) システムから出力された費用・時間曲線は、実際のプロジェクトにおいても期間の短縮に伴い費用が減少したり増加したりするトレードオフ関係を表現でき、最小費用を算出した。

3) 直接移転を原則移転方法として作成した当初工程から期間を短縮する過程で、費用を最小とする中断移転物件を選択することができた。

4) 費用が最小となる最適工程の選定や CP の把握は、プロジェクトマネージャーが事業の経済性管理や進捗管理をする上で有用な資料となると考

えられる。

## 8 参考文献

- 1) 小倉二郎(1976):「工事管理の実務」,山海堂,p232
- 2) 建設省(1999):「平成 11 年建設白書」,大蔵省印刷局 p115,p152,p179
- 3) 田畑淳嗣(1997):「尾張旭印場地区における同時移転計画について」,p128-131,区画整理フォーラム 97.
- 4) 宇土行次郎(2000):「土地区画整理事業における施工計画の策定(K 市 Y 地区の事例)」,p31-34,土地区画整理フォーラム 2000 論文概要集
- 5) P.G ホエール(浅井晃、村上正康 共著):「原書第 4 版初等統計学」倍風館,p225,1995
- 6) 全日本土地区画整理士会(1998):「土地区画整理の実務」,スギタ,p113
- 7) 全日本土地区画整理士会(1998):「土地区画整理の実務」,スギタ,p113,p114
- 8) 日本土地区画整理協会:「土地区画整理事業移転補償実務マニュアル」,スギタ,p98
- 9) 春名攻(1996):「非線形・離散型費用関数に適用可能な新しい最適ネットワークスケジューリングモデルの開発」,p368,土木計画学研究・講演集 NO.20,土木学会
- 10) 全日本土地区画整理士会(1998):「土地区画整理の実務」,スギタ,p117
- 11) 浅野誠(2000):「土地区画整理事業の施工計画支援システムへの入力のための工事・移転工程の順位化」,IV-418,第 55 回年次講演会講演概要集,土木学会
- 12) 春名攻(1999):「PERT/MANPOWER 問題の効率的最適解法の開発」,p165,建設マネジメント研究論文集 vol.7,土木学会

## Development of a construction planning system to support the project management of land readjustment

By Makoto Asano, Chikashi Deguchi and Tetsunobu Yoshitake

A lot of structure relocation sequentially occur in a land readjustment project at urbanized areas. They cause the difficulties in project management such as control of work schedule, delay of construction period, increase of cost, and so on. It is difficult to find the best work schedule with the lowest construction cost for the reason of the multiplicity of working process. It is required to develop a method that systematically select adequate work unit and schedule.

This paper describe a system based on Critical Path Method that can find the optimum period and work schedule with the lowest cost. After the assessment of the validity using a virtual project, the system was applied to a constructing project. Output results show that the system gives us very useful information on the relation between the construction period and the lowest cost, optimum work schedule and relocation manners.