

土地区画整理事業の効率的運営管理のための「コストマネジメント支援システム」の概要と他事業への活用展開

OUTLINE OF TAMANO COST MANAGEMENT ASSISTANT SYSTEM FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF LAND READJUSTMENT PROJECTS

梶田 拓也*・西田 典弘*・林 泰宏*・小野 啓介*・川合 恵美子*

Takuya KAJITA, Norihiro NISHIDA, Yasuhiro HAYASHI, Keisuke ONO and Emiko KAWAI

Land Readjustment is an urban development method involving a complicated construction process with the relocation of existing buildings. Implementation of LR projects in urban areas is required to secure increased living environment for existing residences. During the process, cost increase and delay of the implementation must be avoided.

This paper outlines project management measures used by the Tamano Cost Management Assistant System to solve the issues raised in construction process and financial management of the LR project and to expand utilization data for other infrastructure development projects.

Keywords : Land Readjustment project, urbanized area, construction plan, implementation schedule, financial plan

1. はじめに

わが国における少子高齢化を受け、近年、土地区画整理事業は、宅地供給を目的とした新市街地開発型から密集市街地の解消を目的とした都市再構築型へと移行している。そのため、今後の土地区画整理事業は、建物移転が多い地区での施行となり、移転および公共施設工事の工程順序が輻輳するとともに、事業期間の延伸とそれに伴う事業費の増大等が課題となる。

一方、情報公開、説明責任が求められるなか、土地区画整理事業で行われる工事、移転の施工順序および移転工法・時期等の施工計画の決定方法について、従来は、担当技術者の主観的判断で決められていたため、権利者間の公平性が確保できなかった。また、施工計画の成果である図面、工程表および年度別事業費などが別々に作成されていたため、工程が変更になった場合の図面や事業費の変更成果が短時間に作成できず、多数の代替案の作成が困難であった。

これらの課題に対し、施工計画の客観性の確保と、事業運営の利便性向上のために、主観を挿まずに効率的な事業運営に資する施工計画が立案でき、成果である図面、工程表および事業費をデータベースで一元管理する「コストマネジメント支援システム¹⁾ (特許第 4965189 号)」(以下、本システムという。)を開発した。

本稿では、土地区画整理事業において事業運営上の課題解決策として本システムを活用した事業管理手法と他事業への展開事例について報告する。

* 玉野総合コンサルタント株式会社 都市整備部 工務課

2. 土地区画整理事業運営上の課題

(1) 施工工程の複雑化(長期化)と事業費の増大への対応

土地区画整理事業は、用地買収事業と異なり、権利者の土地を再配置(換地)する事業である。そのため、施行地区内において建物移転、公共施設整備および造成工事(仮換地の使用収益開始)を繰り返し施工展開していくことになる。その結果、密集市街地での事業では、工事と移転の施工工程が複雑・多工程となり、事業が長期化する。また、事業が長期化すれば間接費が増え、全体事業費の増大につながることから、期間短縮と事業費の縮減が必要となる。

(2) 施工中の浸水被害の防止

面的に行われる土地区画整理事業は、権利者の建物移転等により更地になったところから虫食いのように工事を行う傾向が強い。このため排水路の連続性が確保できず、集中豪雨時に浸水被害が発生する可能性が高い。浸水被害を未然に防止する観点から、排水路を下流から連続して築造できるように支障物件を移転させる施工展開が必要となる。

(3) 他事業工程との整合

土地区画整理事業地内では、鉄道高架事業、河川事業、国道や県道改良事業等の他事業が平行して行われる場合もある。そのため、他事業の施工ヤード確保やすべての事業の供用開始日(マイルストーン)を満足させる施工工程の整合性を図る必要がある。

(4) 事業の見える化による権利者への説明責任

土地区画整理事業は権利者の日常生活を継続させながら事業を進めるという特徴がある。そのため、仮換地の使用開始、建物の移転および幹線道路の供用開始等の時期を予め権利者にわかりやすく示す必要（説明責任）がある。

(5) 適正な年度別予算執行計画の立案

土地区画整理事業の事業費は、移転補償費と工事費が大半を占める。特に大型移転物件では1件当りの補償費が数億円になることがある。一方、施行者には、単年度における収入の限界があるため、その予算限度額を超えないように、また事業進捗に支障がないように、移転補償や工事等の工程計画ならびに予算執行計画を立案する必要がある。

3. コストマネジメント支援システムにおける施工計画立案の考え方

前述2.で示した各種の課題解決に向けて、コストマネジメント支援システムを開発した。本システムはクリティカル・パス・メソッド^{注1)}（以下、CPMという）の技法を組み入れたものであり、図-1に示すフローに従って実施する。本システムは、次に示

す3つのプロセスから構成されている。①基本的な施工順序に基づき、直接移転方法を優先的に採用するという条件で当初工程を作成するプロセス。②クリティカルパス（以下、CPという）上の直接移転物件を中断移転方法に変更して短縮工程を作成するプロセス。③事業費が最少となる最適工程を決定し、図面等の成果物を出力するプロセス。

(1) 基本的な施工順序の決定

施工計画の客観性を確保するために、基本的な施工順序を定める必要がある。この基本的な施工順序は、土地区画整理事業に携わる技術者がノウハウを保有していると考え、技術者に対するアンケート調査結果から導いた。調査内容は、一つの仮換地を使用収益可能な状態にしてから、建物移転が完了するまでの基本的なタスクをWBS^{注2)}に展開し、そのタスクを並べ替えてもらうというものである。アンケート調査の結果から、順位相関係数（W）を算出し、 $W>0.8$ という高い相関が得られた順序を基本的な施工順序として設定した。図-2を事例に基本的な施工順序を示す。

- ①既存建物の撤去 ②排水路の築造
- ③道路の築造 ④供給施設の整備
- ⑤仮換地の整地 ⑥従前地上の建物の移転

(2) 浸水被害防止機能を組み込んだ当初工程の作成

前述3.（1）の施工順序に基づき、排水路を下流から上流に向かって連続して築造するためには、計画排水路上の支障建物の移転方法として、直接移転方法^{注3)}を優先的に採用する必要がある。すなわち、排水路が計画された道路に面した仮換地の使用収益が下流から上流に向かって連続して開始されるように施工工程を定める（この考え方に基づく工程を「当初工程」という。）この考え方は、一定のルールに基づいて施工順序を決めることになるため、客観的に施工順序が設定されることになる。この工程は浸水被害防止機能を有しつつ、工事・移転・調査設計費などの直接費を最少とする工程であるといえる。またシステムでは、工程と費用の関係を求めることから、この工程を

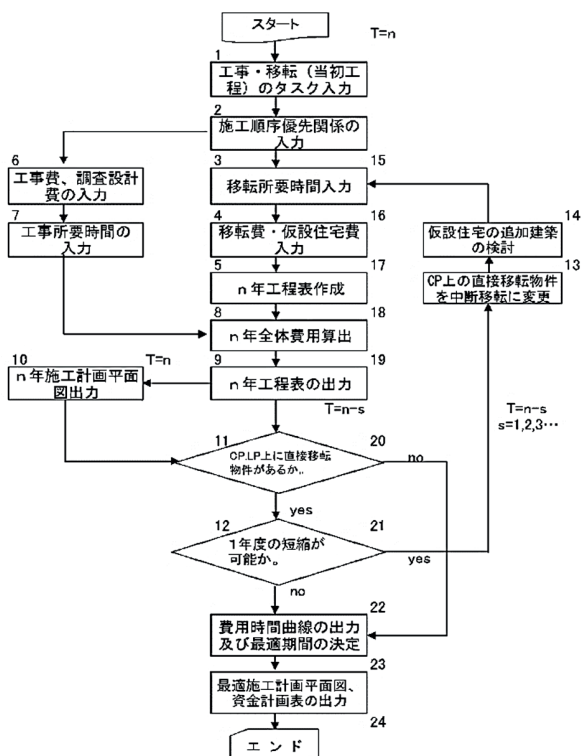


図-1 施工計画立案のフローチャート

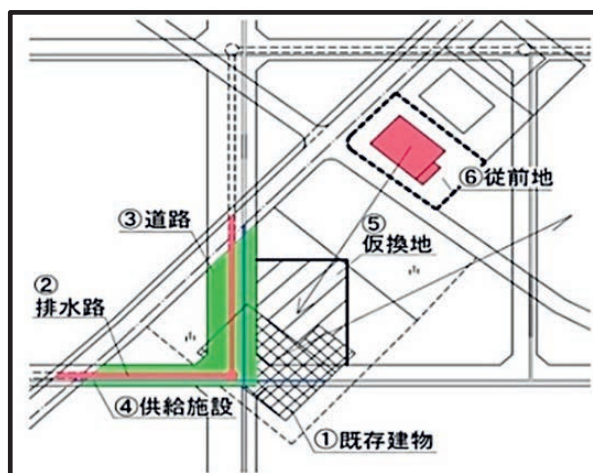


図-2 土地区画整理事業の施工手順のイメージ

注1) 事業全体を期限内に完了するために必要な総事業費を最小にする工程計画を求めるもの

注2) ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャーの略であり、作業内容を詳細に分解し工程表のタスクを決めていく作業

注3) 従前地から仮換地に建築物等を直接移転することが可能な方法。曳家工法に代表され、費用的に最も安い。

ネットワーク式工程表の形式で表示し、工程表を構成するタスクには、個々に所要時間と費用の属性を持たせた。

(3) 短縮工程の作成

事業期間の短縮は CP を短縮することで可能となる。具体的には、CP 上の移転建物を直接移転方法から中断移転方法^{注4)}に変更し、隣接する工事のタスクと同一年度に施工できるタスクを集約化することにより（図－1 T=13 参照）、当初工程から 1 年ずつ短縮した工程（以下、「短縮工程」という。）を作成する（図－1 T=10 ～ 21 参照）。

(4) 事業費が最少となる最適工程の作成

前述（3）の通り移転方法を変更することは、曳家工法から再築工法に変更することであり、移転費が増加する。一方、事業期間が 1 年短縮することで 1 年分の間接費が削減されることになる。CP 上の直接移転物件がなくなるまで期間の短縮を行いつつ、その際に増減する事業費を算定し、事業費が最少となる最適期間（図－3 参照）を求めた（図－1 T=22）。

(5) 単年度予算の最適化

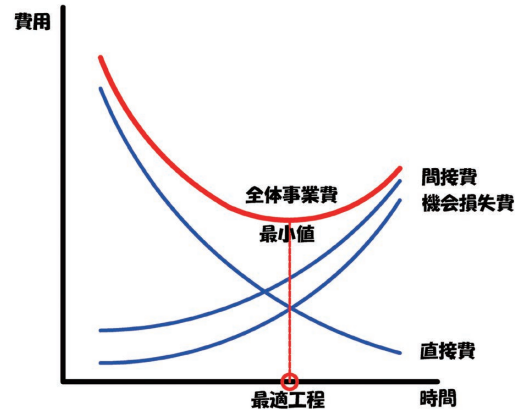
前述（4）の最適工程を用いて、年度別に施工する工事費と移転費を積み上げれば各年度に必要な予算を求めることができる。しかし、この結果では各年度のばらつきが大きく単年度の予算の上限額を超えることもあり得る。そこで、CP 上のタスクは計画通りの年度に実施し、それ以外のタスクについては、自由余裕時間^{注5)}を使うことで施工年度を後送りし、支出の平準化を可能とした。

4. コストマネジメント支援システム導入効果

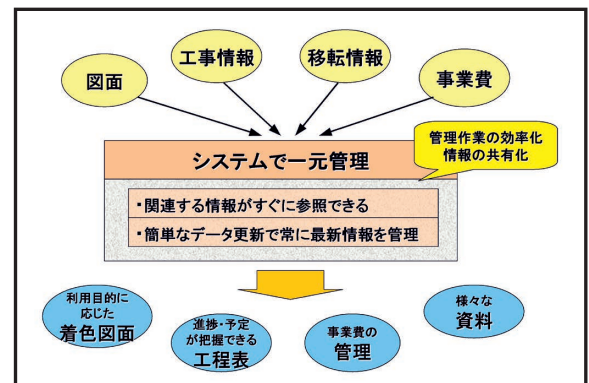
(1) 一元化されたデータによる最適計画の検討

本システムは図－4 に示す通り、施工計画の成果である工事工程、移転工程および事業費の各情報が関連性を保持して一元管理されている。これらの情報は施工箇所を年度別に平面図に着色表示を行ったり、各年度の予算を費目別に一覧表に表示したりすることができる。例えば、地権者交渉の結果、ある建物の移転開始日が遅延した場合、当該移転物件のタスクの開始日を遅らせると、関連している後続の作業も自動的に後送りとなり、施工計画平面図の施工年度を表す色と、次年度以降の事業費が算出されて、その変更が事業全体に与える影響範囲を的確に把握することができる。

すなわち、施工計画通りに事業が進まない場合においても、直ちに計画の変更案が作成でき、計画変更後の地権者対応や予算獲得への情報を得ることができる。



図－3 最適工程の概念



図－4 コストマネジメント支援システム概念図

(2) 様々なシミュレーションによる最適工程の検討

前述3. (2) の考え方で作成する当初工程は、基本的な施工順序に基づき、支障となる建物に対して直接移転方法を優先的に採用するという条件で作成した工程であり、直接費が最少の工程である。図－5 は現在施行中の事業に本システムを適用し、当初工程に基づき年度ごとの施工箇所を着色表示した「年度別施工計画平面図」である。また図－6 は、費用が最小となる工程（最適工程）における年度別施工計画平面図である。当初工程における事業期間は 36 年間であったのに対し、最適工法では 14 年間となり、22 年間の短縮を可能とした。また、当初工程の中に他事業（県道事業）工程も一体的に組み込むことで、両事業の工程の整合性も確保できた。

一方、費用面については、曳家工法から再築工法に変更したことで増加した金額よりも 22 年間の短縮により削減された間接費が大きくなったため、事業費全体として約 11 億円の削減が可能となった。

(3) 円滑な事業推進に必要な情報把握

図－5、図－6 に示した年度別施工計画平面図は、権利者への説明を視覚的にできる有効なツールである。すなわち、すべての被補償者に対して移転時期と移転までに行われる工事を平面図で説明することができる。このことは、余裕をもった移転交渉を可能にするとともに工事の施工順序に係る被補償者の

注 4) 仮換地が使用できないため、建築物等を解体除却若しくは仮移転先へ曳行して、仮換地の工事期間中は仮施設を使用し仮換地が使用可能となった時点で再築若しくは曳行する方法

注 5) ネットワーク式工程表における全体工期と後続作業の最早開始時刻に影響しない余裕時間

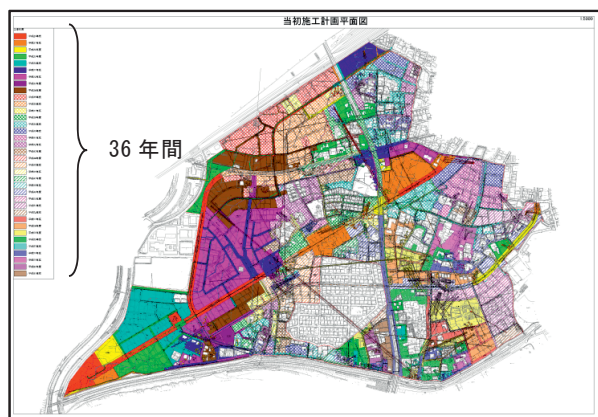


図-5 シミュレーション事例(当初工程)

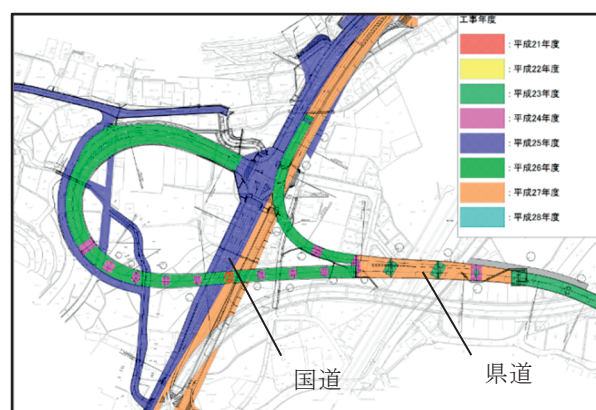


図-7 当初施工計画平面図

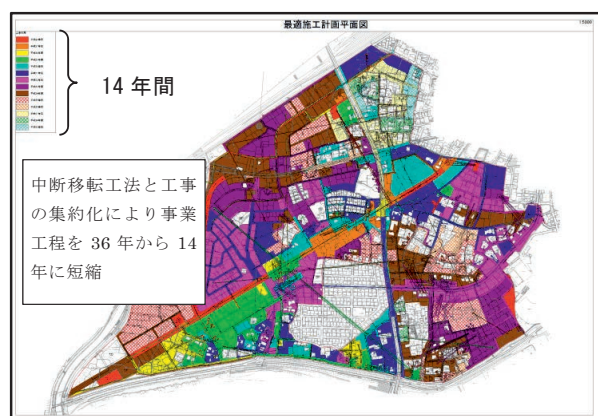


図-6 シミュレーション事例(最適工程)

理解を促進することから、円滑な事業運営に寄与できる。また、前述のとおりタスクの自由余裕時間を使って施工年度を後送りすることで年度別の予算を平準化することができる。これは、公共団体施行の場合において、当該自治体の予算体力内での事業推進が可能となり、予算的な裏付けを持った実現可能な施工計画となる。更に、定期的に工程データを更新することで、事業進捗管理への利用が可能となる。

5. システムの他事業への展開

(1) 事例の道路事業の課題

紹介する事例は、A 県において県道を国道に接続するために高架式のインターチェンジを築造するものである。インターチェンジは、国道を供用させながら築造していくことから、当初、仮設の迂回路を築造し、その後に橋脚の築造、続いて上部工の架設といった手順を予定していた（図-7 参照）。なお、このインターチェンジの供用時期は A 県のイベント開催に合わせて設定されていた。そのため、供用開始の厳守が条件となっており、厳しい工程管理が要求された。

(2) 道路事業への対応策の内容

まず、仮設迂回路、下部工築造および上部工等の工事内容に対して WBS に展開し、ネットワーク式工程表を作成した上で

CP を求めた。当初工程では、国道部を超える高架橋工事が工程上のネックとなり、供用開始時期を超える結果となった。ネックになったのは、中央分離帯部に計画した橋脚の築造のために迂回路の切り替えが 2 回必要であり、工程数が多くなることである。そこで、この橋脚を取りやめ、国道部を 1 径間とする対策案を提案し、比較検討を行った。その結果、迂回路も不要となり、対策案の CP は目標の供用開始日に間に合うものになった。また、費用的には上部工が 1 径間になったことで増額になったが、橋脚 1 基と仮設迂回路がなくなったことで概ね相殺された。

(3) 道路事業への導入効果の確認

前述の対策案は「コストマネジメント支援システム」を用いて作成した。本システムにより工程上の課題の抽出を行い、CP に着目した工期短縮策を提案し、その対策案を再度システムに入力することで工程的、費用的な問題がないことを確認した。また、発注者には本システムの出力である年度別施工計画平面図、年度別予算計画表を提示して説明を行った。これらを用いることで複雑なネットワーク式工程表の内容を簡潔に説明でき、発注者との合意形成が円滑に進められた。

6. まとめ

本システムは、事業の長期化や予算の増大等が懸念される密集市街地の土地区画整理事業の課題を解決しつつ、円滑な事業マネジメントを強力に支援できるものとする。また、道路事業を対象に適用の検証を行った結果、CP に着目することで課題解決策の提案ができ橋梁形式の変更による最適工程を求めることができた。他事業での検証数は未だ少ないが、事業期間の長期化が予想される事業全般において、CP に着目し、当該事業特有の期間短縮策を採用する本システムは、有効であるといえる。

参考文献

- 1) 浅野誠、出口近士、吉武哲信：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、建設マネジメント研究論文集 Vol.9、pp.101-114、土木学会、2002