

密集市街地における土地区画整理事業の最適施工計画立案・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」の概要とその効果について

OUTLINE OF THE TAMANO COST MANAGEMENT ASSISTANT SYSTEM FOR OPTIMUM CONSTRUCTION PROCESS PLANNING AND EFFICIENT MANAGEMENT OF LAND READJUSTMENT PROJECTS IN DENSE RESIDENTIAL AREAS

河原龍弥*・浅野 誠**・西田典弘***

Tatsuya KAWAHARA, Makoto ASANO and Norihiro NISHIDA

Land readjustment projects in dense residential areas frequently face prolonged project periods and rising project costs. These issues are generally caused by a multi-stepped sequential approach to relocation with complicated construction process. There is also an increasing requirement to present objective evidence of the execution process selected for construction and relocation and the method of planning for relocation measures and timing because of the requirements for information disclosure and accountability to stakeholders.

Although construction process planning is an effective method of dealing with the above issues, previous planning systems were not fully effective. Moreover, the outcomes of previous planning systems were unable to adapt adequate material for land readjustment project management in which the relocation order and construction process were frequently revised.

The TAMANO Cost Management Assistant System was developed and designed to solve these issues and to facilitate optimum construction planning and efficient management.

Keywords : Land readjustment project, CPM, critical path, sequential multi-step relocation, indirect relocation, optimum construction process, consensus building, financial plan, financial simulation, time saving

1. はじめに

建物移転戸数が多い駅周辺等の密集市街地における土地区画整理事業は、多工程の玉突き移転に複雑な工事工程が加わって、事業の長期化とそれに伴う事業費の増大が課題となる¹⁾。

一方、情報公開、説明責任の重要性が求められるなか、区画整理事業で行われる工事、移転の施工順序、移転方法・移転時期の決定法について、今まで以上に、権利者に対して客観的根拠を明示することが求められるようになっていく。

これらの課題等に対応するのに施工計画は有効な手法であるといえるが、既往の施工計画は、移転計画が主体であり、工程表の順序関係や年度ごとの工事展開についても客観的な根拠のないまま、専門技術者の知識と経験に基づき、主観的に策定されてきたことが多かった。そのために、必ずしも適切な計画が得られず、虫食いのように工事や移転が展開されることもあった。

さらには、施工計画の成果については紙ベースで納品さ

れることが多く、地権者との合意形成が難航する等、変更が必然である区画整理事業の進捗状況に対応できていなかった。

コストマネジメント支援システムは、このような課題を解決すべく開発されたシステムである。

本システムは、施工計画立案者の施工順序に関する暗黙知を形式知化し、合理的手法により事業期間の短縮と事業費の縮減された最適な施工計画の立案が可能である。また、事業に関連するすべてのデータをパソコン上で管理することで、効率的な事業運営管理の実施を支援する。

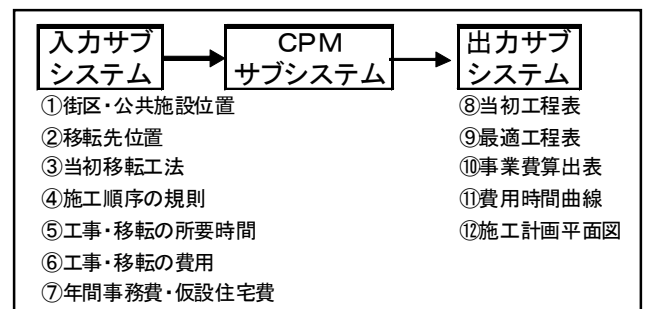


図-1 システムの構造

* 玉野総合コンサルタント株式会社 技術企画室

** 玉野総合コンサルタント株式会社 大阪支店 技術部

*** 玉野総合コンサルタント株式会社 都市整備部 工務課

表－1 施工順序とケンドールの一致係数 (W)

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）	----	-----	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転		
A-1'	更地（中断1）	----	-----	w 中断撤去	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転	
A-2	宅地（更地2）	1.00	35 (35)	D 整地（仮換地）	E 移転					
B-1	宅地（建付地1）	1.00	30 (30)	M 既存建物移転	D 整地（仮換地）	E 移転				
B-2	宅地（建付地2）	1.00	31 (31)	D 整地（仮換地）	E 移転					
B-3	宅地（建付地3）	0.98	30 (35)	M 既存建物移転	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転	
C	農地	0.98	30 (33)	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転		
D-1	道路1	0.83	22 (36)	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	N 既設道路撤去	D 整地（仮換地）	E 移転	
D-2	道路2	0.99	27 (29)	A 切替水路築造	B 切替道路築造	C 供給施設切替	O 既設水路撤去	D 整地（仮換地）	E 移転	
E	水路	0.89	16 (35)	A 切替水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	P 既設水路撤去	D 整地（仮換地）	E 移転	
F	河川	0.98	26 (33)	R 新規河川築造	S 既設河川撤去	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地	E 移転
G	公園	0.98	26 (35)	T 既設公園撤去	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転	
H	池・沼	0.83	16 (34)	U 圧密沈下対策	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 移転	
I	廃棄物捨場跡	0.91	25 (36)	V 廃棄物処理	A 水路築造	B 道路築造	C 供給施設整備	D 整地（仮換地）	E 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 E 移転を削除して用いる。

2. コストマネジメント支援システムの概要

(1) 施工計画の立案

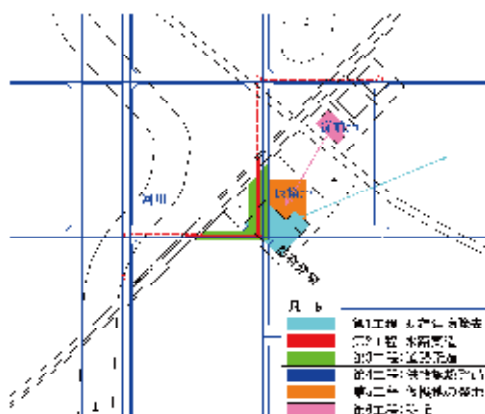
本システムは図－1 のように3つのサブシステムで構成される。

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。この内④施工順序の規則については立案者の主観が介在し易い。そこでシステム開発に先立ち、専門技術者へアンケートを実施し、ケンドールの一致係数を用いることにより施工順序を規則化し、客観性を確保した²⁾。

表－1 はその結果であるが、あらかじめ土地用途をタイプ分けし、施工順序を規則化した。

図－2 は施工順序の一例で、表－1 の B3 タイプの略図である。この例は、従前地の土地用途が宅地（建付地）で仮換地の底地も宅地（建付地）であり、仮換地に面する既設道路がない。この場合に仮換地を使用収益可能な状態にするまでに必要な工種を選定し順序付けたものである。



図－2 B3 タイプの略図

また、使用収益可能にするためには以下の5条件を同時に満足させる必要があると考えた。

- ① 仮換地は、下水道計画・設計指針が定める確率降雨強度の降雨に対して、浸水被害を受けないこと
- ② 仮換地へ出入りできる道路が存在すること
- ③ 仮換地において、上下水道、ガス、電力、通信等のライフラインのサービスの享受が可能であること
- ④ 仮換地から、旧の建築物、その付帯施設や公共施設が除去されていること
- ⑤ 仮換地の宅盤は建築が可能な地盤強度を有し、平坦であること

2) CPM サブシステム

図－3 は本システムのフローチャートである³⁾。

当初工程の移転方法は原則、直接移転とする。図－3 中の1～11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式工程表で出力する。この時点でクリティカルパス（以下 CP と記す）が算出される。

期間の短縮手法は図－3 中の13～21、図－4に示すように CP 上の直接移転物件を中断・集団移転方法へ変更することで行う。これを繰返し、1年度の期間短縮を図り、同時に事業費を算出する。移転工法の変更に伴い移転費および仮設住居費が増加するが、期間短縮に伴い、事務費が削減される。このとき事務費の削減額が移転費等の増加額を上回れば事業費は縮減され、期間短縮と費用の縮減が実現する。

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が図表に出力される。出力イメージは図－8～図－12を参照されたい。

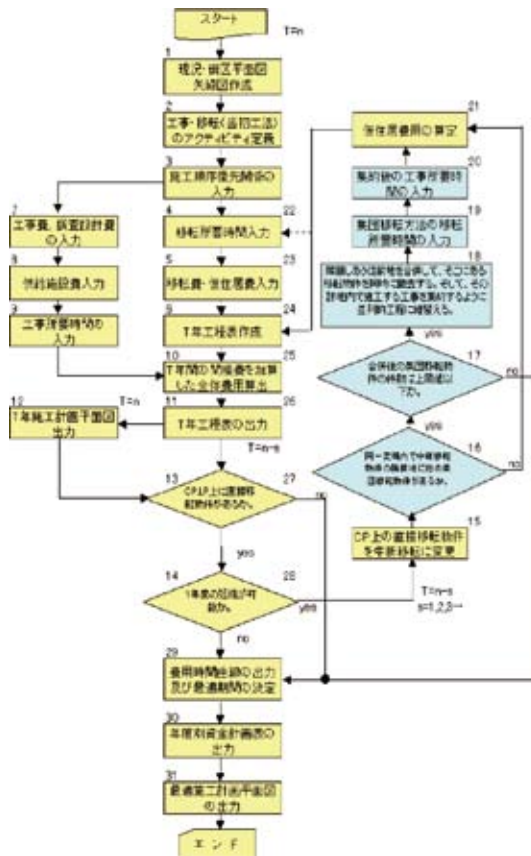


図-3 システムのフローチャート

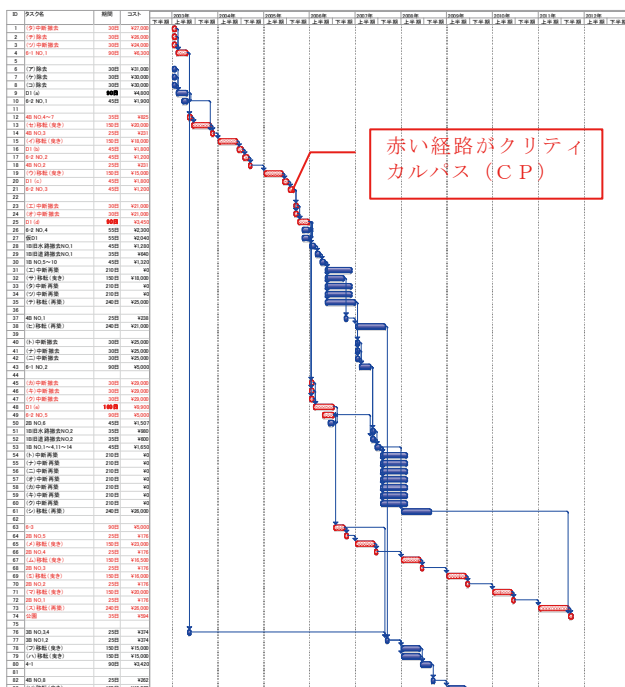


図-4 CP 工程表の事例

(2) 事業運営管理

図－５に示すように、立案された施工計画の施工計画平面図・工程表の各タスク（工事・建物移転等）の工事種類・開始日・期間・費目・事業資金などのデータをシステムで一元管理することができる。

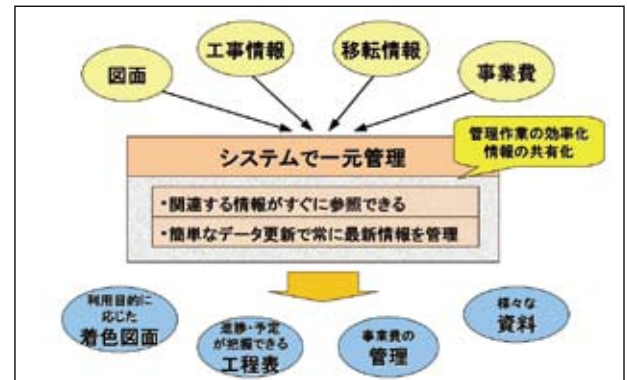


図-5 運営管理の概念図

すなわち図面データ、工程表のタスク、概算金額他関連するデータはすべてリンクさせているので、工程表の更新を行うとそれに伴い、図面の着色や年度別事業費他、影響する項目が自動的に更新されるという機能を保有する。

この機能を応用することで、システムでは年度別・費目別の施工計画平面図および事業費計画表他、各種帳票等を出力し、事業の進捗状況を効率的に管理することができる。また、過年度の実績を入力することにより、過年度の事業費を管理することも可能となる。さらに、工事の開始時期や予算の費目、施工範囲を変更することにより、年度ごとの事業費をシミュレーションすることができ、予算立案の支援ツールとなる。

例えば、予算の状況、地権者との移転交渉の難航などから、ある物件の移転開始日が遅延した場合、この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（図－6）となる。同時に施工計画平面図の年度を表す色と、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できることになる。

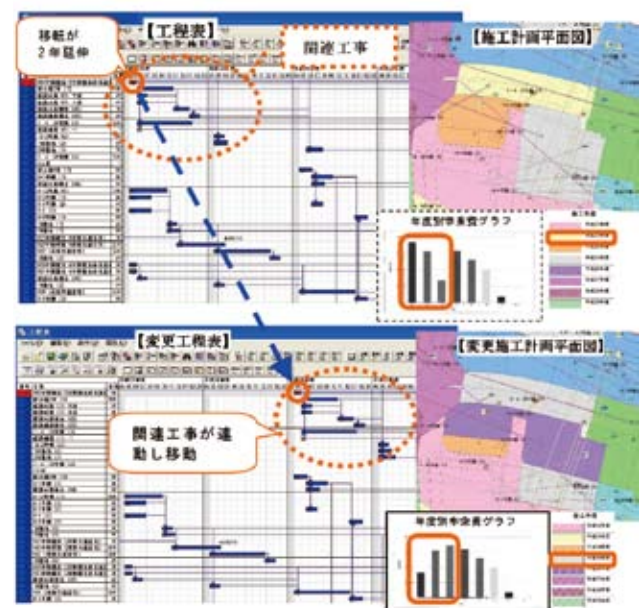
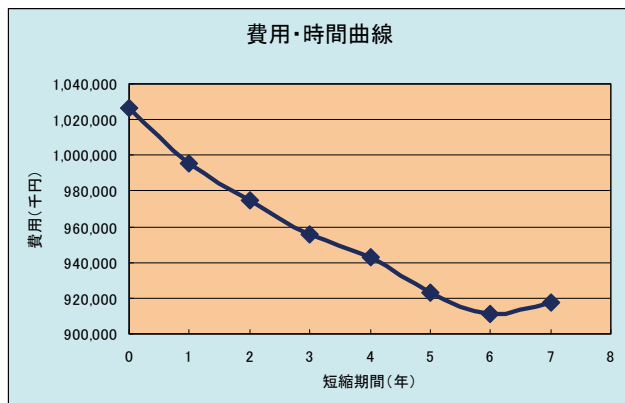


図-6 自動更新のイメージ

3. コストマネジメント支援システムの効果

(1) 最適施工計画の立案

本システムにより、事業費が最小となる最適施工計画の立案が可能となる（2. (1) 2) CPM サブシステム参照）。
図－7 はシステムにより算出した費用・時間曲線であるが、グラフが下に凸となり、事業費が最小となる事業期間を特定することができる。次に、この工程は各年度の費用にばらつきがあるため、システム内で支出の平準化を行い最適工程－最適施工計画を作成する。最適工程については、単年度の支出に関する財政体力を鑑みる必要があるため、これを制約条件として事業期間を決めるなど、別の条件を指標とするケースも考えられる。システムでは、これらの様々な条件によって工程を容易に作り変えることができる。条件によっては事業期間他、異なってくるが、どの工程についても施工順序、集団移転範囲等、客観的根拠に基づく内容となっている。



図－7 費用・時間曲線

(2) 効率的事業運営管理

本システムの効果として、区画整理事業の運営上の課題解決のためのツールとして利用することができる。

以下に、区画整理事業の運営上の主な課題を整理し、これらの課題へのシステムでの対応について述べる。

- ① 区画整理事業の施工計画は完了までに数多くの工程が複雑に関連している。
→ 複雑で膨大なデータをパソコンシステム上で運用するため管理が容易。
- ② 区画整理事業の施工計画は、予算の収入状況、移転交渉の難航などから余儀なく変更されることが多い。
→ システム化の最大の利点として、工程変更に対応できる。
- ③ 区画整理事業の施行者は、財政が逼迫している中、根拠に基づいた、精度の高い資金計画を立案する必要がある。
→ 状況・条件により多様な代替案の作成が短時間に可能となり、施工計画変更の省力化と精度の高い予算案の

作成が可能となる。また、保留地処分可能時期が明確となるため具体的な資金調達計画が立案できる。

- ④ 区画整理事業の施行者は、仮換地の使用収益開始時期、移転の時期、幹線道路の供用開始時期等を権利者に説明する責任がある。
→ 詳細な工程により仮換地の使用収益開始時期・公共施設の完成時期が明確となるため権利者等への情報提供が可能。
- ⑤ 事業の促進を阻む移転物件があれば、全体工程に与える影響を把握する必要がある。
→ 計画の幹線道水路にある支障物件のように、事業工程管理上ポイントとなる移転物件が把握でき、事前にその対応策を検討することができる。
- ⑥ 他事業工程との調整を行う必要がある。
→ 他事業の工程を区画整理事業の工程に取り込むことで他事業の工程との関係が明示できるとともに、他事業者との協議資料にもなる。
- ⑦ 仮設住居の必要戸数を把握する必要がある。
→ 中断移転物件の仮住居期間や仮設住宅の必要戸数は工程表から自動計算により把握することができる。
- ⑧ 中断移転物件について仮住居期間を短縮する必要がある。
→ 中断期間も工程表から自動計算されるため中断期間を短縮すべき移転物件が把握でき、短縮検討も合理的に行える。
- ⑨ 区画整理事業の施工途中に発生する、降雨による水害を防止する必要がある。
→ システムにおける雨水施設の施工工程は、下流から上流へ連続性を持たせた工程としているため、工事開始時期や工事範囲変更等においても、防災の概念が入った工事計画が作成できる。

4. 土地区画整理事業長期化の改善方策として活用

昨今、事業の長期化により様々な弊害が生じていることから、事業短縮が課題となっている。

本システムは長期化の要因となる玉突き移転に関連するCPを自動的に検出するため、CPを短縮することにより合理的に事業短縮することができる。前述のとおり、CP上の直接移転を中断移転、集団移転に変更し、あるいは工事を集約化して事業期間を短縮した後、年度別事業費を平準化した最適な工程を作成することが可能である。

また、CP上の移転物件について早い時期から移転交渉を行うことで合意形成を図り、交渉が難航した場合には早期に直接施行の検討を始める等、計画的に対策を施すことにより、事業期間の延伸を防止することができる。

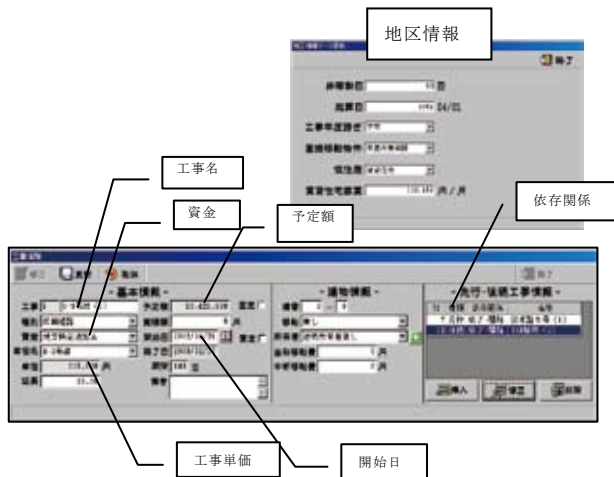
以上、事業の長期化の改善方策としても充分活用できる。

5. コストマネジメント支援システムの成果物⁴⁾

(1) インプットイメージ

① 工程情報

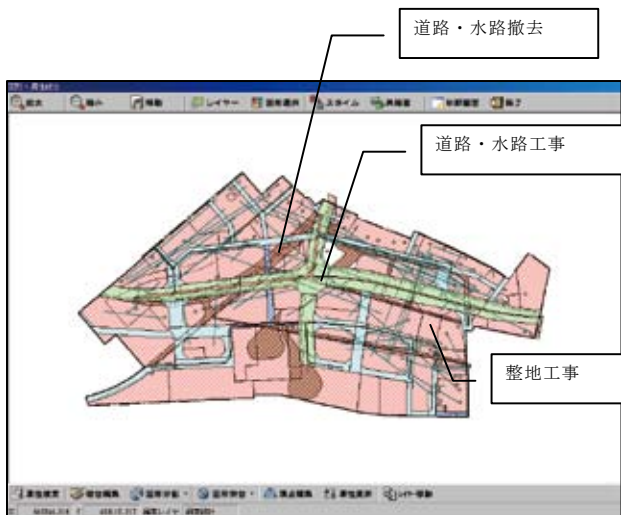
- ・工事名、工種
- ・工事単価、工事数量
- ・補償費、移転方法、移転工法
- ・依存関係（施工順序）



図－8 地区情報・タスク情報

② 工事箇所を示す図形データ（図面情報）

- ・道路・水路・整地
- ・建物移転
- ・道路・水路撤去



図－9 図形情報

(2) アウトプットイメージ

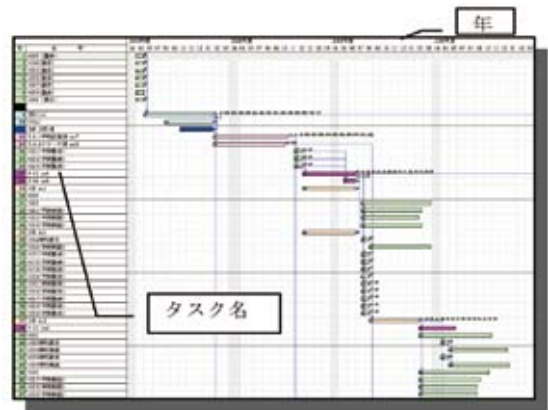
① 図面・工程表

- ・施工計画平面図



図－10 施工計画平面図

- ・施工計画工程表



図－11 施工計画工程表

② 帳票

- ・事業資金計画表
- ・仮住居建築戸数一覧表
- ・金種別事業費グラフ
- ・仮住居合計数グラフ
- ・仮住居延べ月数グラフ



図－12 帳簿イメージ

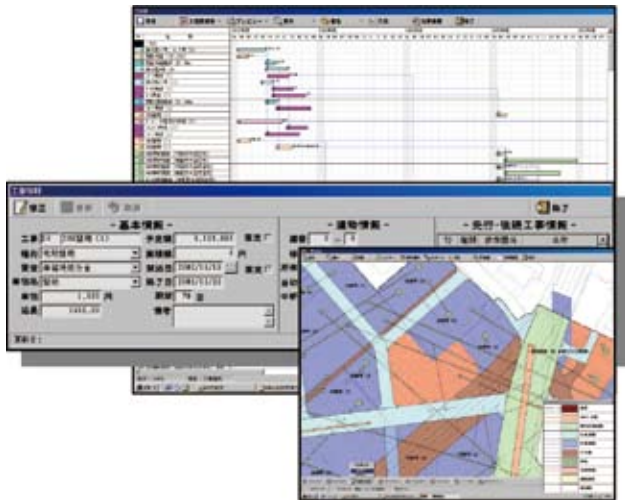
(3) 更新することができるデータ

① タスク

- ・ 工事開始日
- ・ 移転方法（直接移転・中断移転）
- ・ 工事費に充当する事業資金の種類
通常費・交付金・地特・都市再生・単費など
- ・ 工事費用
- ・ タスクの追加、削除（合併）
- ・ 図形の形状（施工範囲）

② 地区設定情報

- ・ 地区情報（起算日、非稼働日等）



図－13 更新画面イメージ

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（土木学会）、2002年11月
- 2) 浅野 誠、出口近士、吉武哲信、横田 漠：土地区画整理事業における施工計画立案のための工事・移転工程の順位化と実用性」、土木計画学研究・論文集（土木学会）、2003年9月
- 3) 浅野 誠、出口近士、吉武哲信、横田 漠、佐多孝徳：集団移転方法を採用した土地区画整理事業費の削減を支援するPMシステムの開発、建設マネジメント研究・論文集（土木学会）、2003年11月
- 4) 西田典弘、河原龍弥、浅野 誠：土地区画整理事業のPMのためのコストマネジメント支援システムの開発、区画整理フォーラム2008、2008年11月

6. おわりに

ほとんどの区画整理事業は、移転、仮換地に対する合意形成や、資金的問題から長期化する傾向にある。施行者は事業促進を阻む課題が何であるかを的確に捉え、最善の対策を立案しなければならない。

本システムでは、事業展開上の課題を的確に把握することができ、対策案として仮換地変更、仮設施設による工事促進などを実施した場合の効果について、シミュレーション結果を用いて評価することが可能となる。また、過年度整理のデータもシステムに保存することから担当者間の情報共有ツールとして利用可能である。

従来の区画整理事業の運営管理については担当者の経験、知識等に負うところが大きかったが、以上のことより本システムを活用することにより運営管理を客観的かつ効率的に行うことが可能となる。とくに密集市街地等、建物移転の多い地区には非常に有効である。

また、「良質な社会資本を低廉な費用で整備・維持する」PM（プロジェクトマネジメント）手法をも強力に支援できるツールであるといえる。