

現有資産を活かした情報共有システムに関する研究

建設省土木研究所
建設省土木研究所
建設省土木研究所

○ 平下 浩史*
服部 達也*
江本 平*

By Hirofumi Hirashita, Tatsuya Hattori, Taira Emoto

建設 CALS/EC では、調査・設計・施工・維持管理で取得したデータを電子化し、施工時及び以後の業務の効率化を図ることを目的とした工事完成図書の電子納品要領を策定し、2001 年4月からの運用開始を予定している。電子納品化に伴い、施工現場で計測された出来形や品質などの情報をそのまま既存の施設 DB に保存・更新することや、事故発生時に該当個所の諸元や施工管理記録、維持管理記録等を迅速に参照し適切な対策を行うことが可能となる。しかしながら、これまで構築・運用されてきた各種 DB システムは、それぞれ個別の情報を独立して収集・利用しており、十分な相互連携は考慮されていない。特に施工時・維持管理時に生成される情報はその施設の供用以後、維持・修繕・改築などを行うための重要な情報となる。このような背景を受けて既存の DB を活用して関連する情報を有機的に結びつけ施工・維持管理業務を全般的に支援するシステムが求められている。

本論文では、このようなシステムを「施工維持管理 PDB (Project Data Base) システム」と呼び、システム導入に向けて、まず、道路維持管理業務を対象に台帳登録時、日常維持管理時、災害・事故発生時、修繕・改築時、類似工事時に分けて整理し、情報連携導入効果の高い場面とを抽出した。その上で、それぞれの場面で必要とされる検索キーワードを整理した。さらに、施工維持管理 PDB のイメージを分かりやすく伝えるために、図化や効果の体系化を行った。

【キーワード】 建設 CALS/EC・情報システム、業務効率化、BPR

1. はじめに

建設 CALS/EC では、調査・設計・施工・維持管理で取得したデータを電子化し、施工時及び以後の業務の効率化を図ることを目的とした工事完成図書の電子納品要領を策定し、2001 年4月からの運用開始を予定している¹⁾。電子納品化に伴い、図-1 に示すように、施工現場で計測された出来形や品質などの情報をそのまま既存の施設 DB に保存・更新することや、事故発生時に

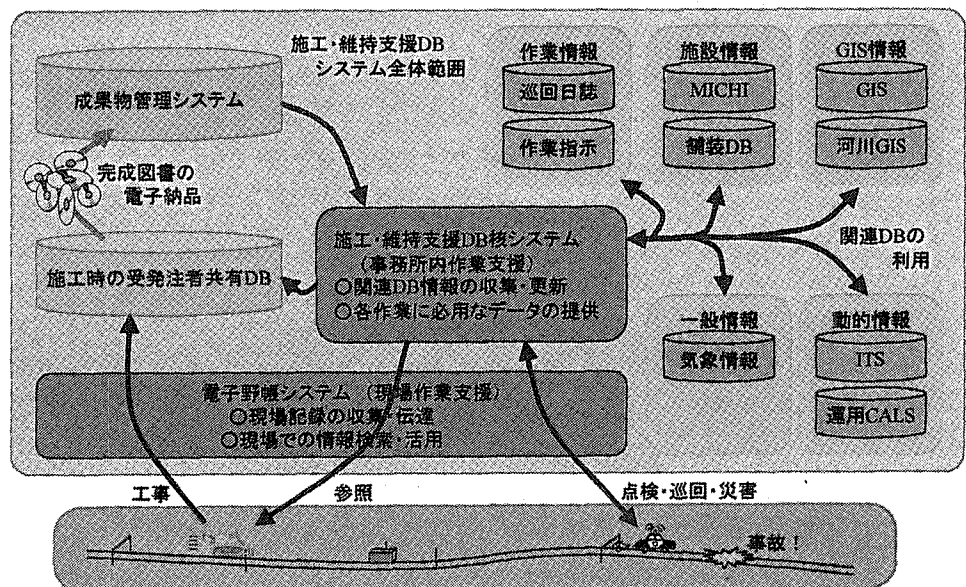


図-1 施工・維持管理 PDB システムの利用イメージ

迅速に参照し適切な対策を行うことが可能となる。

しかしながら、これまで構築・運用されてきた道路管

* 材料施工部 機械研究室 0298-64-4702

理データベース(MICHI: Ministry of Construction Highway Information database system)や舗装管理支援システム、道路巡回システムなど各種 DB システムは、それぞれ個別の情報を独立して収集・利用しており、十分な相互連携は考慮されていない。特に施工時・維持管理時に生成される情報はその施設の供用以後、維持・修繕・改築などを行うための重要な情報となる。このような背景を受けて既存の DB を活用して関連する情報を有機的に結びつけ施工・維持管理業務を全般的に支援するシステムが求められている。

建設省では、このようなシステムを「施工維持管理 PDB(Project Data Base)システム」と呼び、電子化されたデータが維持管理段階においてどのように活用されるのか、又、活用されるためにはどのような情報を整理し、データベースに登録する必要があるのかと言う、

システム導入に向けた検討を進めている。

2. 検討方法

検討方法は、図-2 に示すように、まず業務分析を行った。業務分析では、図-3 に示すように対象業務を 5 分類し、利用場面を表-1 に示すように台帳登録時、日常維持管理時、災害・事故発生時、修繕・改築時、類似工事時に分けて整理した。各場面ごとに道路管理者へヒアリングを行い、情報連携導入効果の高い場面とを抽出した。その上で、それぞれの場面で必要とされる検索キーワードを整理した。さらに、施工維持管理 PDB のイメージを分かりやすく伝えるために、図化や効果の体系化を行い、最後に、今後の検討の方向性を整理した。

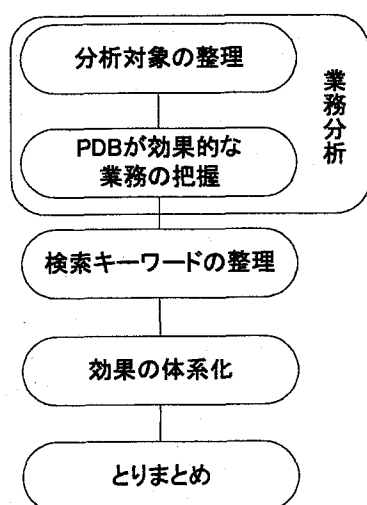


図-2 検討フロー

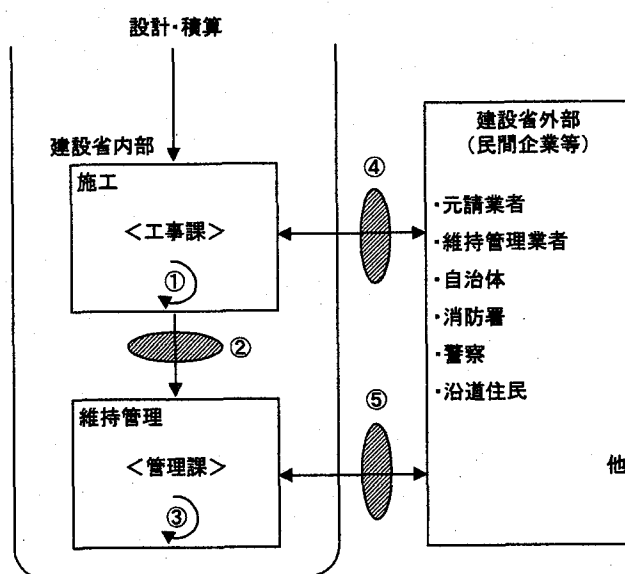


図-3 業務分析対象業務の範囲

表-1 維持管理業務プロセスの分類

利用場面	業務内容	関係する課
台帳登録時	改築または修繕工事完了による検査。完成図書の保管。台帳修正または登録。	①、②、④
日常維持管理時	巡回点検または通報によるポットホール発見。現地での応急対策および状況判断。	③、⑤
修繕・改築時	修繕計画の立案。個々の現地における調査、設計および施工。	③、⑤
事故・災害発生時	事故・災害の通報。現地に急行して二次災害の防止、現地状況の報告。事務所にて応急対策の判断、指示。仮復旧方法の決定、実施。本復旧の検討および実施。	③、⑤
類似工事時	日常維持管理時、修繕・改築及び事故・災害発生時における工事の類似工事を想定。	①、③、④、⑤

3. 業務分析

業務分析は、道路維持管理業務を対象に各利用場面ごとに、作業フローを詳細に整理し、各フローごとに現状の課題、PDB導入後の To-Be、導入効果、検索項目を整理した。その中で特に効果が大きいと思われる場面を表-2に示す。また、PDBの利用イメージを図-4に、修繕時における活用場面を図-5に示す。

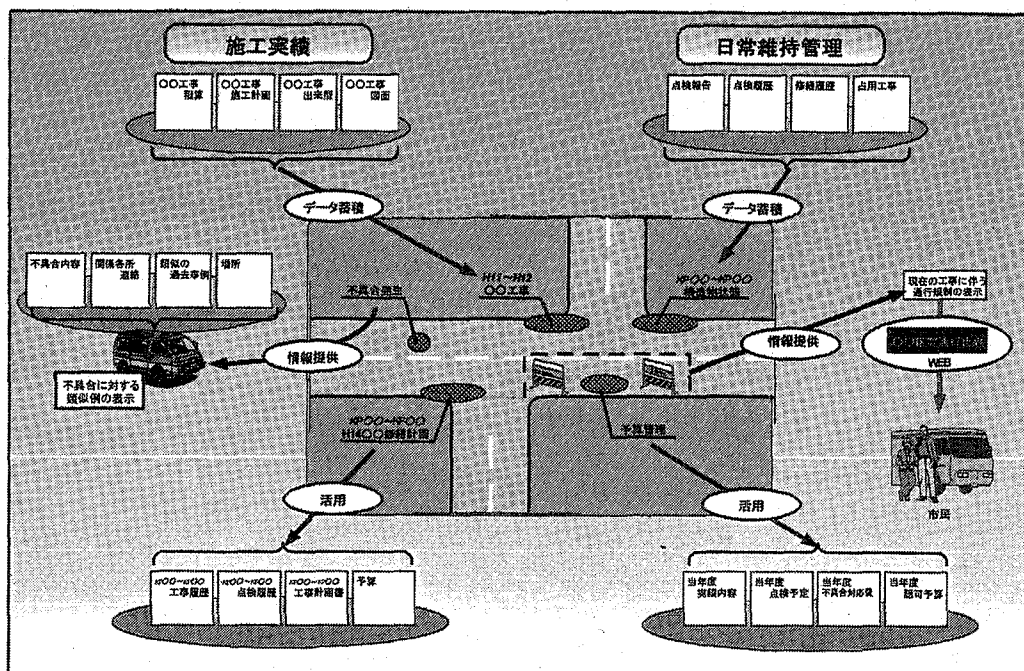


図-4 施工維持管理 PDB の利用イメージ範囲

表-2 PDB導入効果の高い場面

	現状業務	現状の課題	PDB 導入後の To-Be	効果
台帳登録時	工事完成図書のうち、必要事項について台帳に加筆修正または整理を行う。	工事完成図書の中から必要な図書、図面、台帳に登録するものしないものの分類を手作業で行っている。	電子媒体をPDBシステムが分類し、台帳管理データベースへ自動的に登録する。	必要な図面、台帳の分けが自動化されることから、省力化となる。また即座に最新版の図面、台帳が整備できる。
日常維持管理時	巡回・点検者は問題箇所を発見した場合、応急処置を施した後事務所に戻り、点検報告書を作成する。	巡回・点検者は事務所に戻ってから野帳をもとに点検報告書を作成しているために手間が多い。また記入ミスの発生もある。	電子野帳に点検状況、デジタル写真を入力する。電子野帳が自動的にPDBにデータ登録する。	現場状況を電子野帳にて事務所に即座に伝えることが出来、事務所において的確かつ迅速な判断、指示が行える。
修繕・改築時	担当者は長年の経験により劣化度ランクを判定し、「修繕箇所別計画表」を作成する。	さまざまな資料から経験的に「修繕箇所別計画表」を作成しており、手間の発生、計画のばらつき、ミスの発生といった問題が生じている。	PDBに登録された劣化度ランク、工事履歴からPDBシステムが「修繕箇所別計画表」を自動生成する。	PDBが作業データ、施設データより劣化度ランク等の判断支援を行うことから、経験者、熟練者を問わずの確かつ迅速な計画立案を行える。
災害・事故発生時	災害・事故発生現場に車で向かう。	現場に向かう前に必要な図面等を検索し、コピーを持って行く。	車に搭載されたモバイルPCから移動中に現場の管理平面図、台帳、構造物図面等を検索できる。	迅速な対応が可能となる。
	現場の破損状況・状態を確認し、事務所と連絡を取り、二次災害防止対策を施す。	緊急性を要する場合の対応において、出張所では電話からの情報しかなく、的確な判断に支障が生じる。	出張所ではPDBに転送された現場写真や交通情報等を確認し、状況をキーとした過去事例検索により、緊急対応の指示を行う。	現場の最新状況をPDBに転送することにより、事務所との情報共有が可能となり、適切な判断支持が行える。
類似工事時	類似工事例をもとに施工計画を立てる。	類似工事の竣工図書の検索に時間がかかる。また施工計画書の体裁がバラバラのため、計画立案の省力化に貢献していない。	類似の工事履歴はPDBにより容易に検索でき、施工計画の立案、工法選定の比較検討をサポートする。	必要な図書をデータベースから検索することが出来、施工計画の立案を補助するため省力化となる。

4. 検索キーワードの整理

各作業に関わる情報を整理するために、表-3 に示す4カテゴリー(施設データ、一般データ、GIS データ、作業データ)に分類した。これを基に凍結防止剤散布作業に関わる情報を分類した例を図-6 に示す。

ポットホール補修等の具体事例を各利用場面(台帳登録時、維持管理時、災害・事故発生時、類似工事時)ごとに1シーンずつ想定して、表-4 に示すように検索に必要なキーワードの整理を行った。さらに、各場面で得られたキーワードを最大公約数的に整理した。これにより、今後、PDB への登録が必要なデータ項目が得られた。

5. 効果の体系化

施工維持管理の作業を図-7 に示すように、施工時、日常維持管理時、災害発生時の3つに分類し、それぞれ、現場作業、現場部門、管理部門、組織全体でどのような効果が得られるかを体系的に整理した。

この結果より、PDBの効果が得やすい業務の特徴としては、以下の5種類があげられる。

- 利用データの多い業務
- データ管理が煩雑な業務
- データの加工・集計を行う業務
- 他のデータの利用が考えられる業務
- システム処理の効果が期待できる業務

表-3 施工・維持管理におけるデータのカテゴリー区分

カテゴリー区分	カテゴリーの定義
施設データ	道路施設等の整備データ、諸元データ、補修履歴データ等の道路施設に関する情報
GISデータ	施工・維持管理作業において目的箇所を示すための地図情報
一般データ	施設情報、GIS情報以外の維持管理作業に必要な情報(交通量、気象情報、路面状況、占用物件等)
作業データ	施設データ、GISデータ、一般データから施工・維持管理時作業時に抽出され、作業中にのみ使用される情報(但し、作業結果など一部の情報は施設情報や一般情報の更新情報としてフィードバックされる)

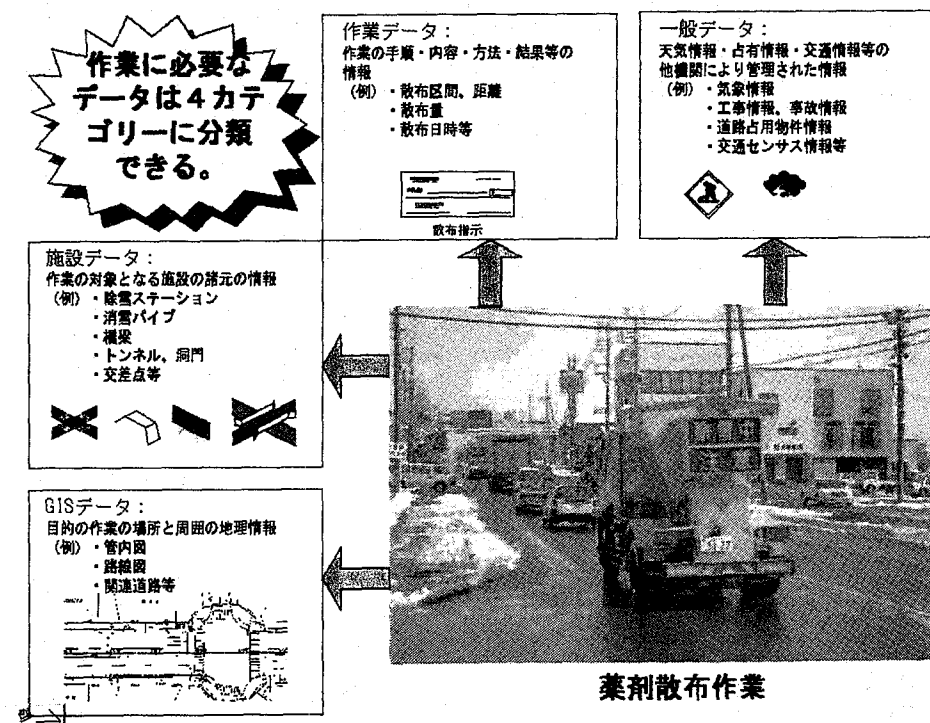


図-6 情報のカテゴリー分類の例

台帳登録時	日常維持管理時	災害・事故発生時	修繕・改築時	類似工事時	整理した結果
施設データ 施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所	施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所	施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所	施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所	施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所	施設名 路線名、KP 工事完了年月 工事件名 工事分野 工事種類 工事 施工業者 工事監督事務所 工事監督者 管理事務所
GISデータ 基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)	基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)	基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)	基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)	基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)	基本図(行政界、等高線、鉄道) 箇所(路線名、KP、所在地) 上り線、下り線 道路管理番号 境界情報(境界線、中心線、道路敷境界、法原、法属境界) 交差・接続情報 付近の目印 地形情報(標高、傾斜度、地形) 法規制区域(都市計画、自然公園) 土地利用(住宅、工業、商業) 保全対象(公共施設、指定区域) リモートセンシング(衛星画像)
一般データ 道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)	道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)	道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)	道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)	道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)	道路占用受付承認記録 占有物台帳 気象情報(日時、場所、天候、降水量) 気象予測情報 路面情報(日時、場所、路面状態) 渋滞情報(日時、場所、状況) 規制情報(日時、場所、種別、原因) 災害情報(日時、場所、状況) 道路被災情報(日時、場所、状況) 避難情報(場所、名称、収容人員) 防災対策情報(緊急輸送路、迂回路)
作業データ 特記仕様書による台帳更新の有無 契約図書リスト 工事関係セグジョン、メンバー 承認ルート 検査日時 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 点検計画(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート 緊急連絡体制 管理体制、緊急基準 点検履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート	特記仕様書による台帳更新の有無 契約図書リスト 工事関係セグジョン、メンバー 承認ルート 検査日時 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 点検計画(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート 緊急連絡体制 管理体制、緊急基準 点検履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート	特記仕様書による台帳更新の有無 契約図書リスト 工事関係セグジョン、メンバー 承認ルート 検査日時 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 点検計画(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート 緊急連絡体制 管理体制、緊急基準 点検履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート	特記仕様書による台帳更新の有無 契約図書リスト 工事関係セグジョン、メンバー 承認ルート 検査日時 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 点検計画(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート 緊急連絡体制 管理体制、緊急基準 点検履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート	特記仕様書による台帳更新の有無 契約図書リスト 工事関係セグジョン、メンバー 承認ルート 検査日時 打合せ履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 点検計画(年月日、ルート、場所、状況) 清掃作業計画(年月日、ルート、場所、状況) バトール日誌(日時、場所、状況) 苦情処理表(日時、場所、内容、処理) 補修履歴(年月日、状況) 承認ルート 緊急連絡体制 管理体制、緊急基準 点検履歴(年月日、ルート、場所、状況) 巡回車番号 打合せ履歴(	

施工時

災害発生時

施工維持管理PDB

組織全体
設計および維持資料から重要工場の抽出などの取
置立案に役立てることができる。
(保全効果の発揮)

組織全体
迅速かつ正確な現状状況をとりこぼした状況把握の結
果を把握し、政府発表を行うことができる。
(災害発生時)

管理部門

管理部門

- 【御用金】
計画承認時に、必要な作業計画、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
設計および維持資料から重要工場の抽出などの取
置立案に役立てることができる。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

- 【御用金】
計画承認時に、必要な作業計画、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
設計および維持資料から重要工場の抽出などの取
置立案に役立てることができる。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

(施工内容の妥当性を評価できる)

(適切なLOOを算定できる)

現場部門

現場部門

- 【御用金】
打合せ業務の承認時に、必要な図面、台帳、作業記
録を照査し、提出することである。
- 【御用金】
現場より送られてきた最新の現状状況と照査情報とを
もとに、迅速かつ的確な指示の承認を行うことである。
- 【御用金】
日々の作業記録から最新の現状状況および点検記録からの
照査情報をもとに、設計計画が自動生成される。
ことから、作業の効率化と的確化につながる。
- 【御用金】
計画承認時に、必要な図面、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

- 【御用金】
打合せ業務の承認時に、必要な図面、台帳、作業記
録を照査し、提出することである。
- 【御用金】
現場より送られてきた最新の現状状況と照査情報とを
もとに、迅速かつ的確な指示の承認を行うことである。
- 【御用金】
日々の作業記録から最新の現状状況および点検記録からの
照査情報をもとに、設計計画が自動生成される。
ことから、作業の効率化と的確化につながる。
- 【御用金】
計画承認時に、必要な図面、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

(工事実施計画をサポートする)

(維持管理計画の策定をサポートする)

現場作業員

現場作業員

- 【御用金】
現場において必要な図面、図面、維持管理計画を即
座に提出することである。
- 【御用金】
日々の作業記録を基に、設計計画が自動生成される。
ことから、作業の効率化と的確化につながる。
- 【御用金】
計画承認時に、必要な図面、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

- 【御用金】
現場において必要な図面、図面、維持管理計画を即
座に提出することである。
- 【御用金】
日々の作業記録を基に、設計計画が自動生成される。
ことから、作業の効率化と的確化につながる。
- 【御用金】
計画承認時に、必要な図面、台帳、作業記録を照査
し、提出することである。
- 【御用金】
現場からの工事記録等より工事記録の集計が行え、
的確な予算配分計画の作成が行える。
- 【御用金】
設計および維持資料作成における省力化が行える。

(出来高などの品質管理が容易に稼働できる)

(状態の傾向性分析が容易にできる)

図-7 施工維持管理 PDB 効果の体系化

6. まとめ

本研究では、施工・維持管理業務にPDBを導入することにより、いろいろな作業に有益であり、業務の簡素化やBPR化に大きく貢献できることが得られた。

今後は、施工維持管理 PDB の導入に向けて、道路管理に加えて河川管理も対象として、PDB に求められる機能を基本サービスの体系として整理し、検索項目の見直し、既存システムとの連携方法、システム構築と続ける予定である。

末尾ながら、道路維持管理におけるノウハウを御教授頂いた建設省関東地方建設局東京国道工事事務所管理二課の皆様に深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 建設省記者発表資料:建設 CALS/EC 推進本部の設置と2001年度からの電子入札等の実施について、
<http://www.moc.go.jp/tec/cals/001023/nyusatu.htm>、
2000年10月23日
- 2)服部達也、平下浩史他:建設事業における電子野帳システムの現状と将来展望、第25回土木情報システムシンポジウム講演集、土木学会土木情報システム委員会、pp.13-16,2000
- 3)服部達也、村松敏光他:道路維持管理モデルの現状と将来像の提案、CALS/EC Japan1999 論文集、pp.265-270、1999

Research into the information sharing system by exploited existing Data Base

In construction CALS/EC, data acquired from investigation, design and construction / operation is processed as electronic data. It decides upon the electronic delivery of the Construction Completed Reports aim at attaining the increase in efficiency of work, and will loosen up it in the next year. Therefore, the mutual shared existing Data Base that developed individually is expected to carry out as the practical-use technique of electronic data, It also expected to cover all construction / operation works.

In this paper, detail of PDB (Project Data Base) is introduced. To operate this, the high scene of an introductory effect was extracted for road operation work toward system introduction, and the reference keys were arranged.