

CALS/ECにおける 図面データの標準化

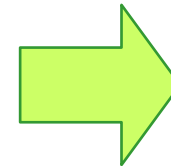
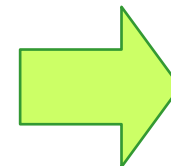
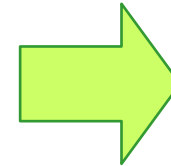
—CAD製図基準及び電子納品要領—

国土交通省国土技術政策総合研究所
光橋 尚司

OCFセミナー
2001.6.1

全体構成

- CALS/ECの全体概要
- 電子納品
 - ◆ 電子納品
 - ◆ 電子納品要領
- CAD製図基準
- CALS/ECの今後の展開



情報化の観点から見た公共事業の特徴

- 情報通信技術の利点

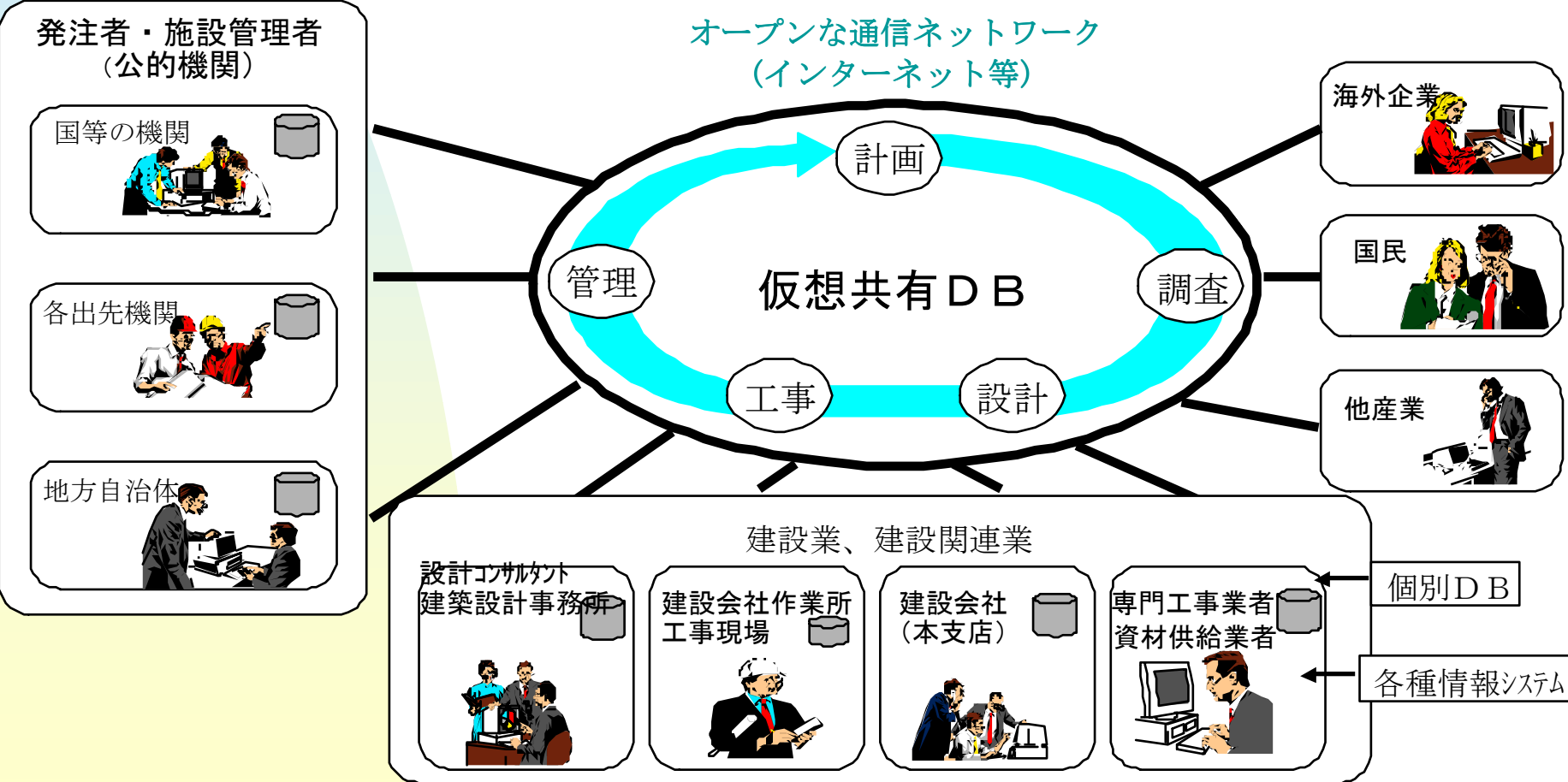
- 正確かつ迅速に伝達できる。
- 容易に再利用できる。

- 公共土木事業の特徴

- 発注者、設計者、施工者、資材供給者等関係者が多く、この間で頻繁に情報交換が行われる。
- 交換される情報は、文書のみならず図面や写真、計算書等多様で量が多い。
- 施設のライフサイクルが長く、長期間にわたる維持管理が必要でこれを支える情報の役割が大きい。

CALS/ECの全体イメージ

- 公共事業支援統合情報システム(建設CALS/EC)とは、既存のものも含んだ数多くの情報システムから構成され、それらがネットワーク上で連携できる環境の総称。



CALS/ECの導入に向けて

導入目的

- ・発注者：品質の確保、建設コスト削減、事業執行の迅速化
- ・受注者：企業内の業務改善、競争力強化

概念

- ・電子情報の交換・共有・連携

取組み内容

- | | | | | |
|-------|---|-----------|---|-------------------|
| 1. 交換 | ⇒ | 交換方式の統一 | ⇒ | <u>標準化の活動</u> |
| 2. 共有 | ⇒ | 蓄積・管理の一貫性 | ⇒ | <u>統合DBの構築</u> |
| 3. 連携 | ⇒ | 新しい仕事の枠組み | ⇒ | <u>業務プロセスの見直し</u> |

標準化がもたらす効果

- 建設事業における標準＝公共財

建設事業に関する
情報の標準化

- ・幅広い業界からの参加
- ・国際標準との整合性

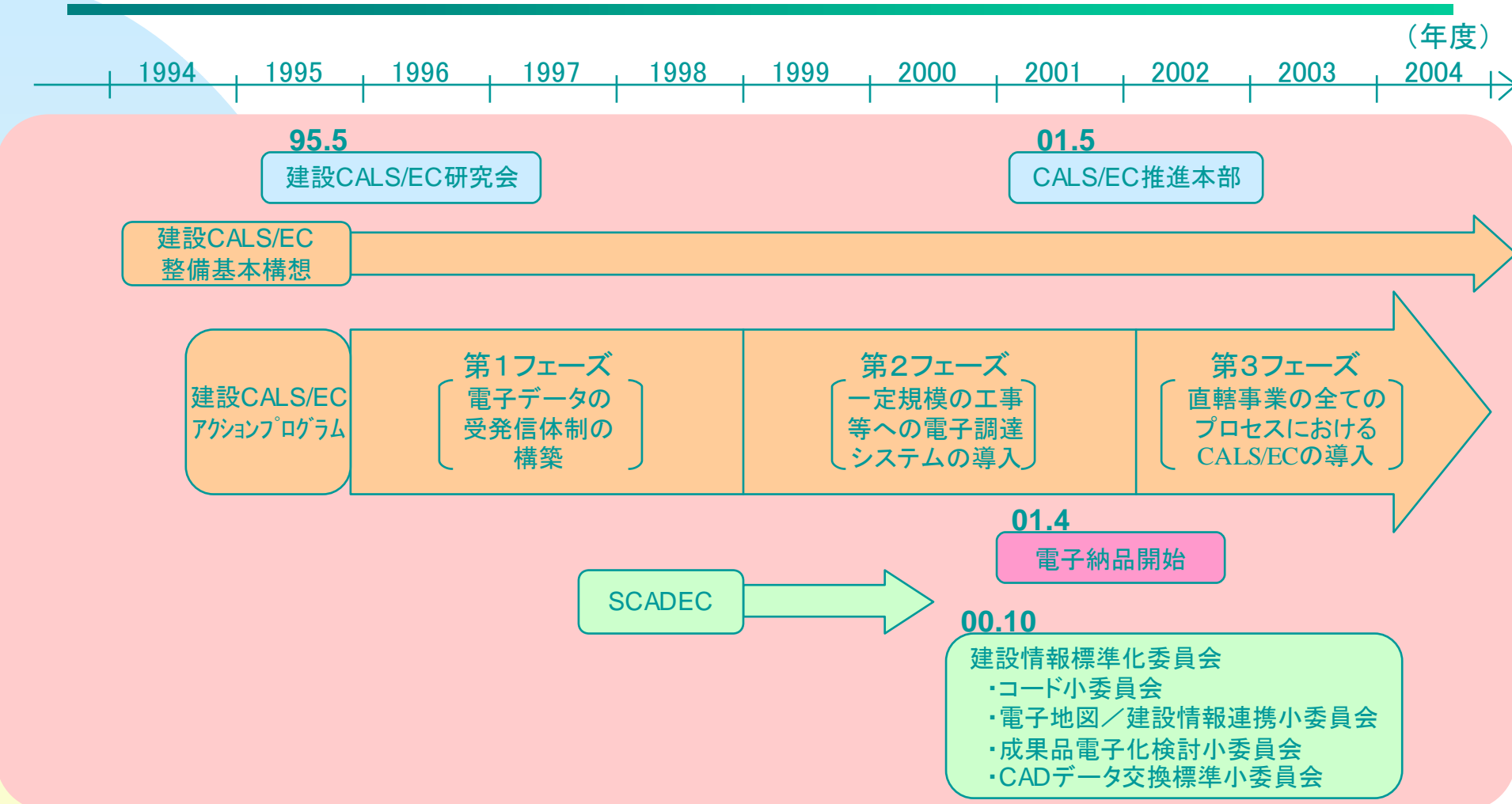
標準に対応した
ソフトウェアの開発

- ・ソフトベンダー
- ・ソフト開発費用の削減
- ・市場の拡大

ソフトウェアの活用

- ・発注者、建設会社、コンサルタント
- ・データ交換リスクの低減
- ・データ再利用の促進

CALS/ECに関する動向



CALS総プロ

CAD総プロ(空間基盤データの整備更新手法)

建設CALS/EC整備基本構想

(平成8年4月策定)

- 建設CALS/ECの整備の方向性
- 対象範囲：自治体を含む公共事業全体
- 対象期間：1996～2010年
- 目標：
 - 短期(1996～1998)：
実証フィールド実験の開始と一部データ交換の実現
 - 中期(1999～2005)：
統合DBの構築と電子化に対応した制度の確立
 - 長期(2006～2010)：
世紀の新しい公共事業執行システムの確立

建設CALS/ECアクションプログラム

(平成9年6月策定)

	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3
	1996～1998年	1999～2001年	2002～2004年
整備目標	建設省全機関において電子データの受発信体制の構築	一定規模の工事等に電子調達システムを導入	建設省直轄事業の調査・計画、設計、施工、管理に至るすべてのプロセスにおいて電子データの交換、共有、連携を実現
実現内容	<ul style="list-style-type: none"> －事業に関連する情報の伝達・交換を電子メール化 －電子媒体又は電子メールによる申請・届出 －調達関連情報のホームページ掲載 －調達情報に関するクリアリングハウスの構築 	<ul style="list-style-type: none"> －電子調達システムの導入 －標準に基づく業務成果品等の電子納品 －オンライン維持管理システム（ポンプ施設） －事業に関する情報の伝達・交換の電子メール化（電子署名） －電子決裁システムの導入 	<ul style="list-style-type: none"> －全ての事業に電子調達を活用 －CADデータからの自動数量拾い出し －統合的な施工管理 －設備関係のオンライン遠隔操作 －道路・河川等点検データの現場入力 －GISをベースとした統合データ環境

納品書類の電子化



従来



現在



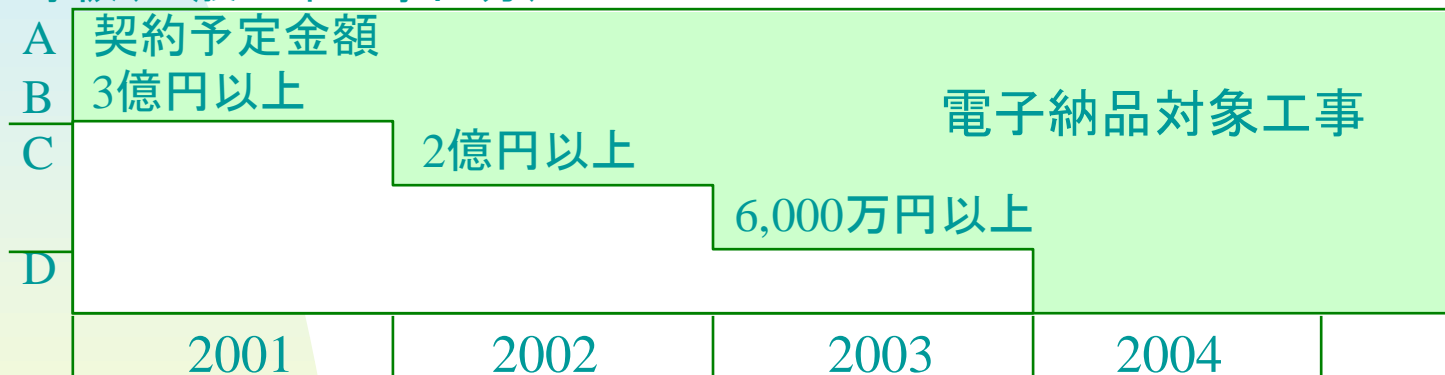
将来

電子納品の導入

■ 工事

- ◆ 2001年度は3億円以上（C等級が参入する工事は除く）の工事を対象とし，次年度以降，順次対象工事を拡大。

等級（一般土木工事区分）



■ 業務

- ◆ 全ての業務を対象。

2001年度は，受発注者ともに電子媒体による成果品の検査や利活用に慣れるための猶予期間とし，原則として「電子データ」のみの提出とするが，必要に応じて最小限の「紙」の提出を求めることができる。

電子納品要領・基準の整備状況

要領・基準名	～2000 年度	2000 年度	2001 年度	～2003 年度
デジタル写真管理情報基準（案）	実運用開始(99.8)			
土木設計業務等の電子納品要領（案）	公表 (00.3)	実証 実験	実運用 開始 (01.4)	
工事完成図書の電子納品要領（案）			改訂 (01.6)	
CAD製図基準（案）			策定 (01.6)	
総則、道路、橋梁、樋門・樋管				
山岳トンネル				
上記以外の工種				順次策定
地質調査資料整理要領（案）		公表 (00.5)	実運用開始 (01.4)	
土質柱状図、土質断面図				
岩盤柱状図、岩盤断面図				
測量（測量データ）				策定予定 (02.4)

国総研HP(<http://www.nilim.go.jp/japanese/oldweb/denshi/calrule.htm>)から入手可能

電子納品要領・基準の相関関係

項目名		適用要領及び基準
業務	(1)報告書 (3)図面 (4)地質 <ul style="list-style-type: none"> (4)土質柱状図 (4)土質断面図 (4)地質平面図 (4)岩盤断面図 (4)コア写真 (4)各種試験結果 (5)現場写真 	(1) 土木設計業務等の電子納品要領（案） (2) 工事完成図書の電子納品要領（案） (3) CAD製図基準（案） (4) 地質調査資料整理要領（案） (5) デジタル写真管理情報基準（案） (6) 測量データの電子納品要領（案）（仮称）
	(5)写真 (6)測量	
工事	(3)発注図面 (2)特記仕様書 (2)施工計画書 (2)工事打合せ簿 (2)段階確認書 (2)工事履行報告書 (5)写真 (3)完成図面	

電子納品要領の特徴

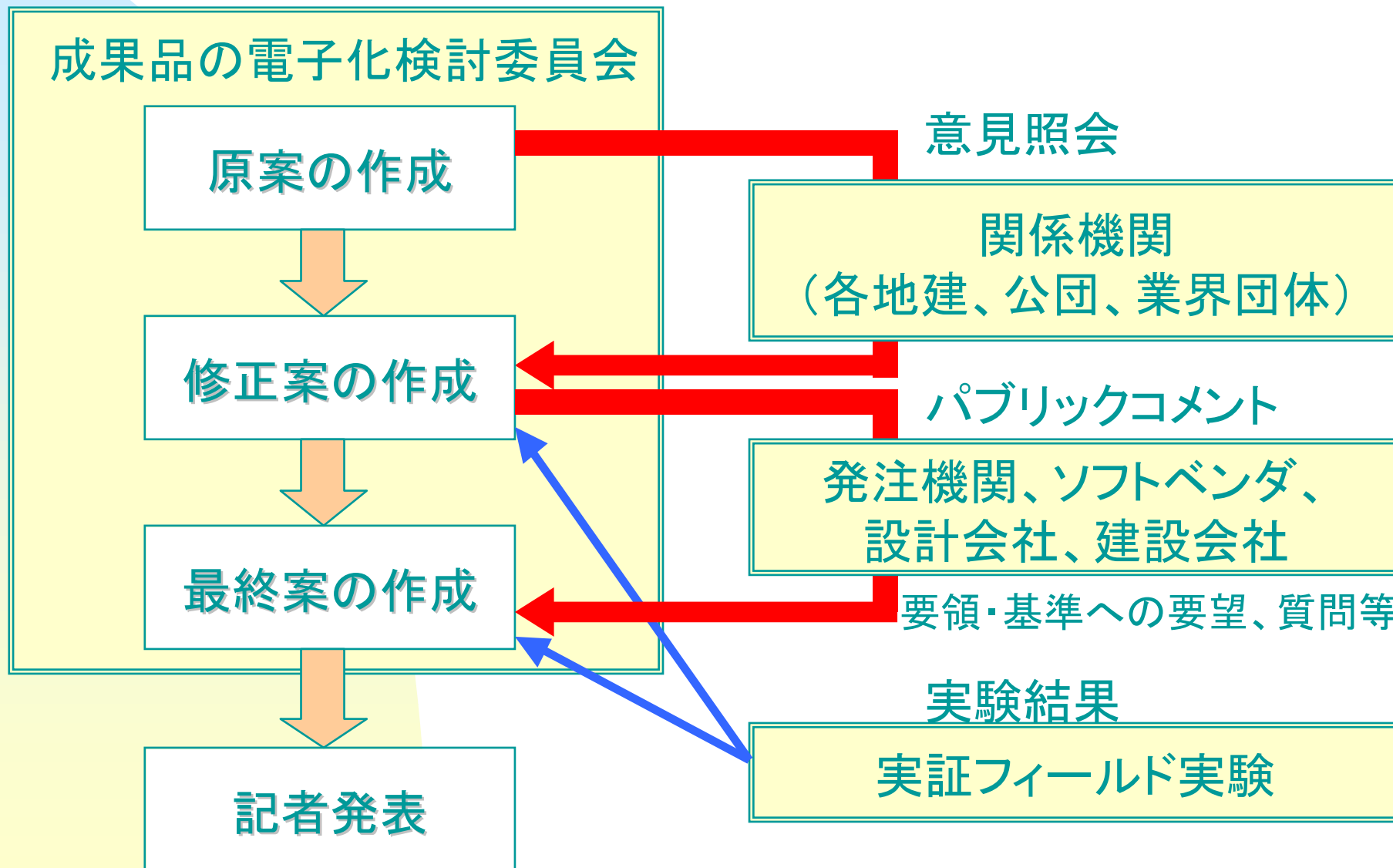
業務や工事の属性を示す
管理情報ファイルを
XMLで記述

- ・XMLは今後広く普及する可能性がある
- ・各電子納品物を容易に検索できる

業務報告書の本文の
電子ファイル形式を
PDFとする

- ・業務報告書は加工することが少ない
- ・PDFはデータ容量が小さく、閲覧ソフトが普及している
- ・今後XMLへの移行を考慮する

電子納品要領・基準の策定方法



土木設計業務等の電子納品要領(案)目次

1. 適用
2. フォルダ構成
3. 成果品の管理項目
(業務管理項目、報告書管理項目)
4. ファイル形式
5. ファイルの命名規則
6. 電子媒体(使用媒体、ラベル等)
7. その他留意事項
(ウイルス対策、使用文字、
電子化が困難な成果品の取扱い)

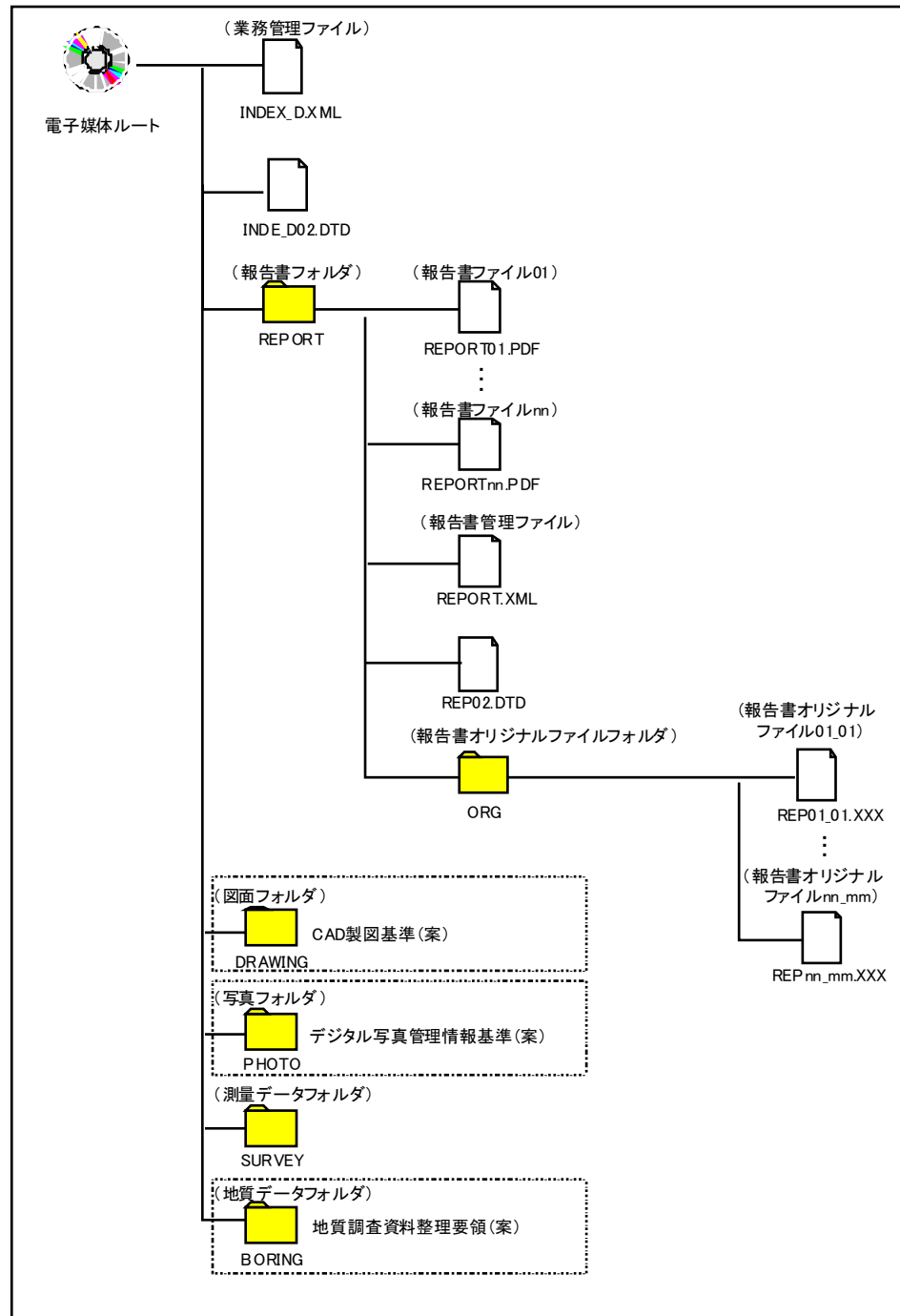
工事完成図書の電子納品要領(案)目次

1. 適用
2. 用語の定義
3. フォルダ構成
4. 成果品の管理項目
(工事管理項目、打合せ簿、施工計画書、その他)
5. ファイル形式
6. ファイルの命名規則
7. 電子媒体(使用媒体、ラベル等)
8. その他留意事項
(ウイルス対策、使用文字、オリジナルファイルの電子化、電子化が困難な資料の取扱い)

成果品の フォルダ構成

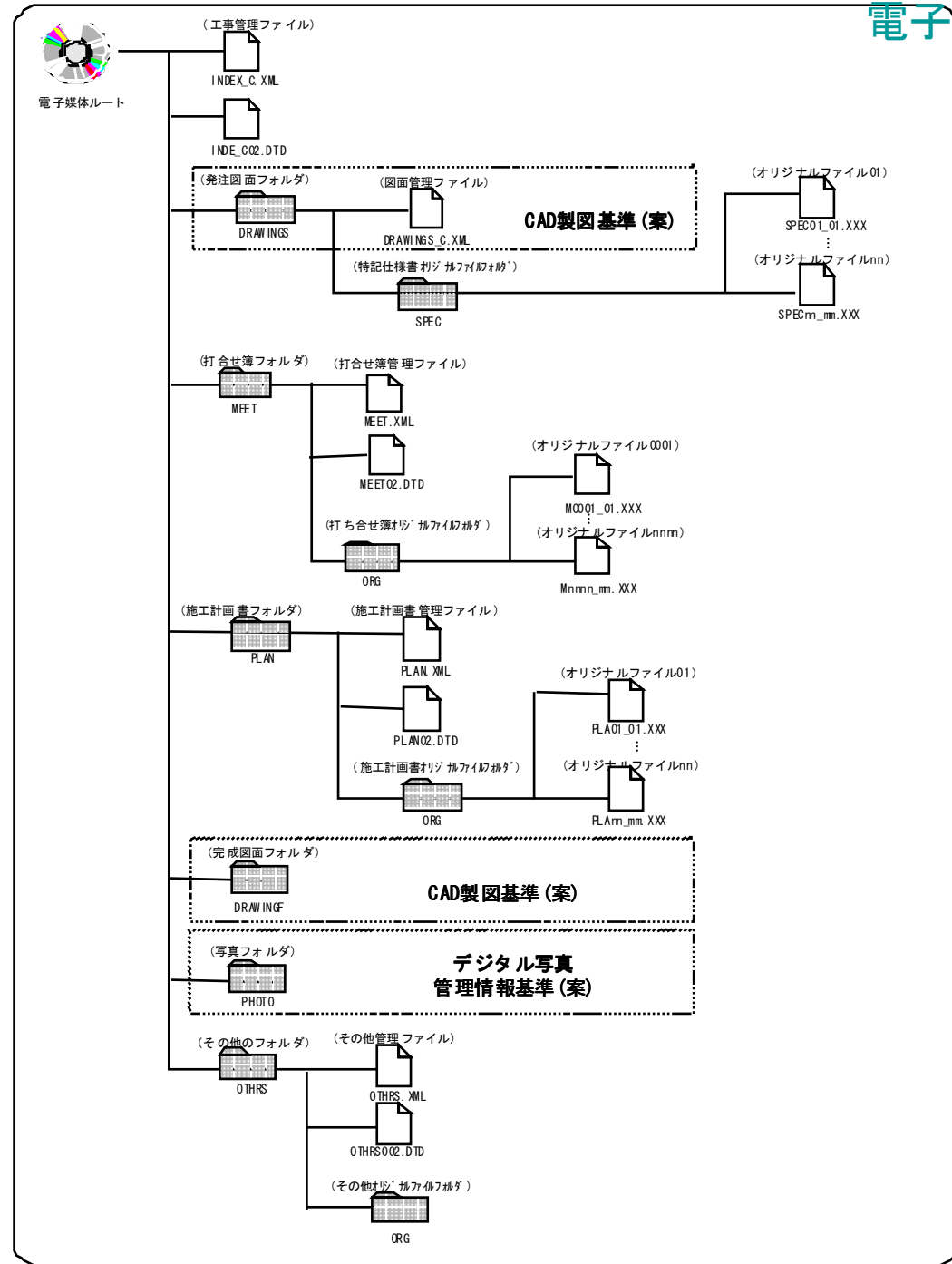
—土木設計業務—

電子納品



成果品の フォルダ構成

— 工事完成図書 —



管理項目

業務管理項目の例

No.	カテゴリー	項目名	記入内容	データ表現	データ長	記入者	必要度
1	基礎情報	DTD バージョン	適用した DTD のバージョンを記入する。	半角数字	127	▲	◎
2		メディア番号	提出した媒体の通し番号を記入する。	半角数字	8	□	◎
3		メディア総枚数	提出した媒体の総枚数を記入する。	半角数字	8	□	◎
4		報告書フォルダ名	報告書を格納するフォルダ名称 (./REPORT で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
5		報告書オリジナルファイルフォルダ名	報告書オリジナルファイルを格納するフォルダ名称 (./REPORT/ORG で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
6		図面フォルダ名	図面を格納するフォルダ名称 (./DRAWING で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
7		写真フォルダ名	写真を格納するフォルダ名称 (./PHOTO で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
8		測量データフォルダ名	測量データを格納するフォルダ名称 (./SURVEY で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
9		地質データフォルダ名	地質データを格納するフォルダ名称 (./BORING で固定) を記入する。	半角英数大文字	127	▲	◎
10		媒体情報予備	受注者側で特記すべき項目があれば記入する。	全角文字 (ただし英数字は半角のみ)	127	□	△
11	ソフトウェア情報	ソフトウェア名	業務管理ファイルを作成したソフトウェア名を記入する。	全角文字 (ただし英数字は半角のみ)	127	▲	○
12		バージョン情報	業務管理ファイルを作成したソフトウェアのバージョンを記入する。	半角英数字	127	▲	○
13		メーカー名	ソフトウェアメーカー名を記入する。	全角文字 (ただし英数字は半角のみ)	127	▲	○
14		メーカー連絡先	メーカー連絡先 (住所、電話番号等) を記入する。	全角文字 (ただし英数字は半角のみ)	255	▲	○
15		ソフトメーカー用 TAG	ソフトウェア情報予備項目を記入する。	全角文字 (ただし英数字は半角のみ)	127	▲	△

管理項目の記入方法

業務管理項目の例(メディア番号)

項目名	メディア番号		
データ表現	半角数字	データ長	8
内 容	成果品電子媒体の通し番号を記入する。		
記入必要度	必須記入		
記入が必要な場合	必須記入		
記入例	3枚組 CD-R の 2 枚目の場合 メディア番号： <input type="text" value="2"/>		
XML 表記例	<メディア番号>2</メディア番号>		
備 考	なし		
記入規則	半角数字のみ使用する。空欄不可。		

管理ファイルのDTD

業務管理ファイルの例

```
<!-- INDEX_D.DTD ver 2.0 / 2001/06/01 -->

<!ELEMENT gyomudata(基礎情報, ソフトウェア情報?, 業務件名等, 場所情報?, 施設情報?, 発注者情報,
受注者情報, 業務情報, 予備*)>
<!ATTLIST gyomudata DTD_version CDATA #FIXED "02">

<!--共通情報-->

<!-- ***** -->
<!--          基礎情報                      -->
<!-- ***** -->

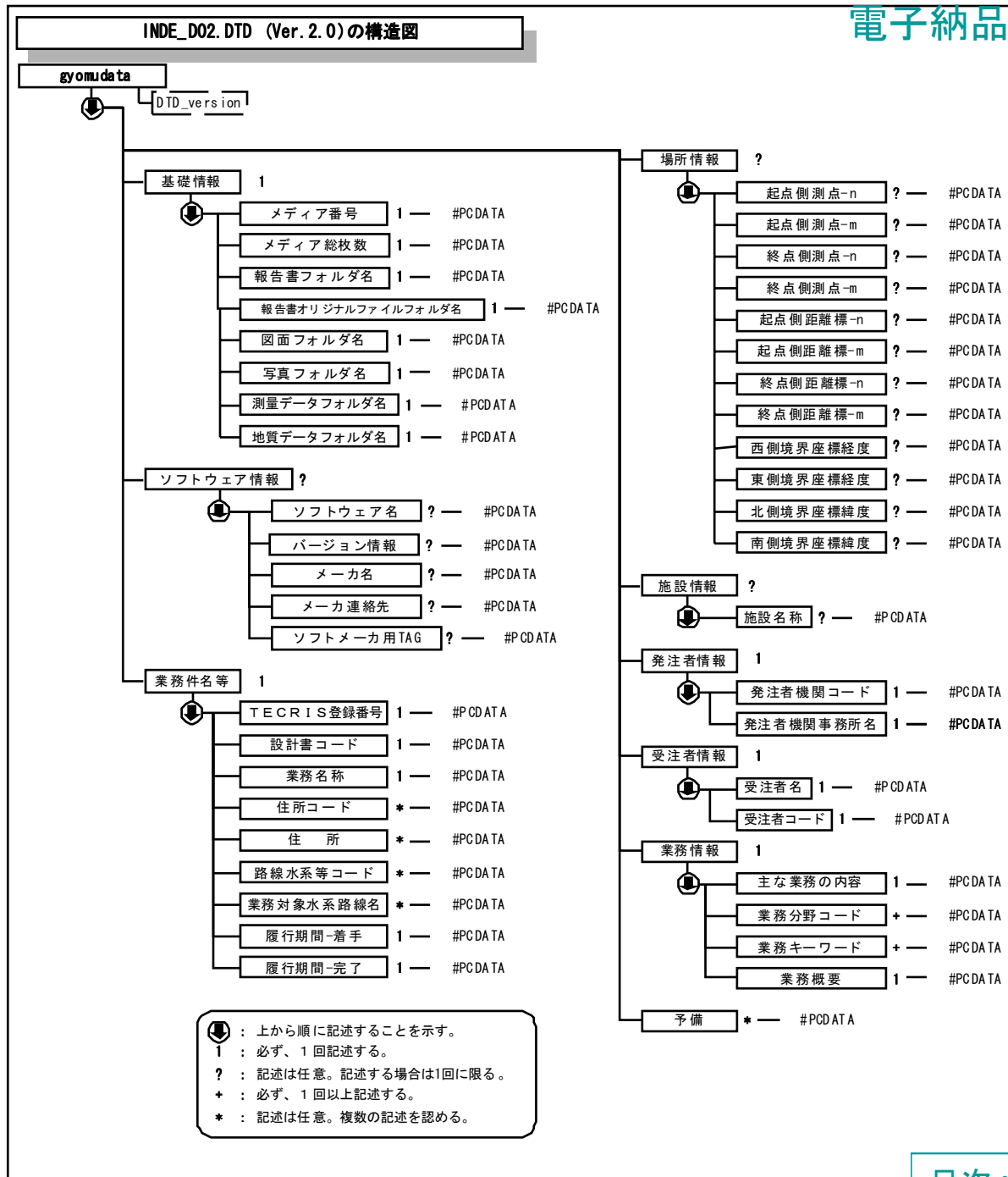
<!ELEMENT 基礎情報 (メディア番号, メディア総枚数, 報告書フォルダ名, 報告書オリジナルファイル
フォルダ名, 図面フォルダ名, 写真フォルダ名, 測量データフォルダ名, 地質データフォルダ名)>

<!ELEMENT メディア番号 (#PCDATA)>
<!ELEMENT メディア総枚数 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 報告書フォルダ名 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 報告書オリジナルファイルフォルダ名 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 図面フォルダ名 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 写真フォルダ名 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 測量データフォルダ名 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 地質データフォルダ名 (#PCDATA)>

<!-- ***** -->
<!--          ソフトウェア情報                      -->
<!-- ***** -->
```

DTDの構造

— 土木設計業務の例 —



CAD製図基準(案) 策定の背景

- CADによる設計が普及している

→設計-施工-維持管理に図面情報を活用できる可能性が高い

課題

- ◆ 図面の様式が不統一
- ◆ CADデータの互換性が不完全
- ◆ CADデータの構造が不統一
- ◆ CADデータの検索が困難
- CADデータの仕様規定が必要

CAD製図基準(案)

- 目的
 - ◆ 公共構造物に関する情報を, 設計から維持管理までの全体工程にわたり正確かつ効率的に運用する。
 - ◆ 設計データ及び竣工データの品質を確保する。
- 規定事項
 - ◆ 図面様式: 図面の大きさ・様式・レイアウト, 尺度, 線種と線の太さ, 文字, 寸法記入方法
 - ◆ CADデータ: データ交換フォーマット, ファイル名, レイヤ名, 線色
 - ◆ 属性データ: 業務管理項目, 図面管理項目

基準策定の手順

1999年度

CAD製図基準（案）

2000年度

現行基準案の適用性検証

実証実験

実験アンケート

基準改良案作成

工種の拡張

ニーズの高い特定1工種
の選定（山岳トンネル）

左記以外の工種

CAD図面の収集

基準素案作成

2001年度以降

基準素案修正
実証実験
基準素案修正

意見照会（4.27-5.11）

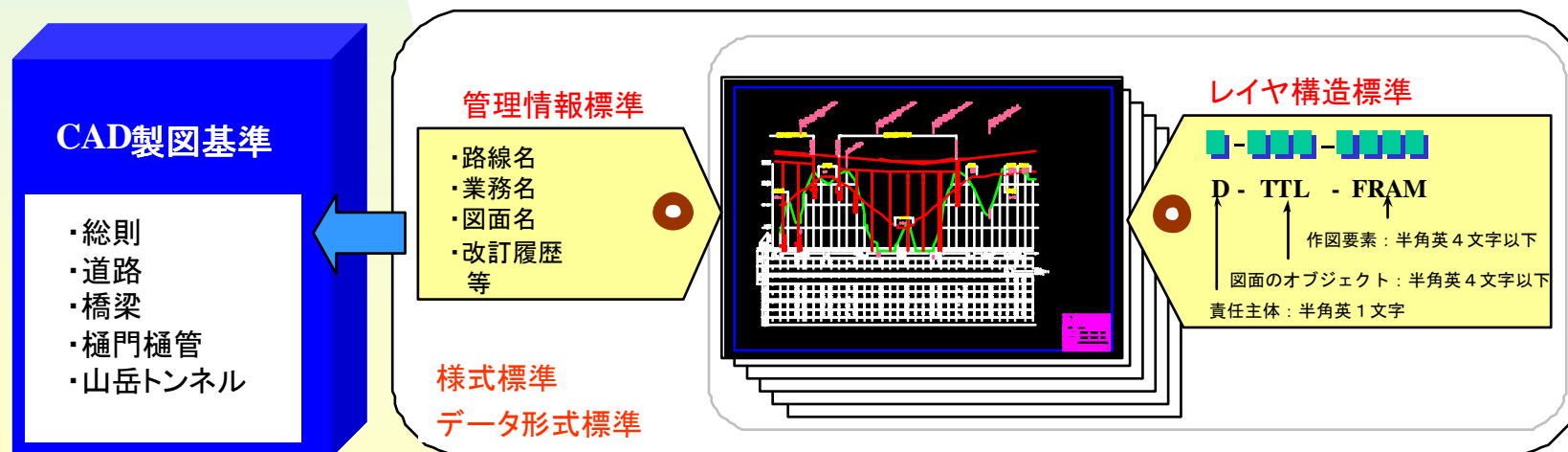
パブリックコメント（5.2-5.11）

CAD製図基準（案）改訂案（5.23）

成果品電子化検討委員会

CAD製図基準(案)の基本方針

- 設計業務及び土木工事の納品図面が対象。
- 図面様式をISO及び「土木製図基準」に準拠して統一。
- 特定フォーマットに依存する規定は設けない。
(ISO10303(STEP) AP202に準拠したフォーマットに対応したCADソフトが普及した時点で、規定を変更する予定)
- レイヤ名をISO13567に準拠して統一。
- 図面の属性を示す管理情報ファイルをXMLで記述。



CAD製図基準(案)目次

1. 総則

1.1 適用範囲

1.2 図面の大きさ、様式、レイアウト

1.2.1 図面の大きさ

1.2.2 図面の正位

1.2.3 輪郭と余白

1.2.4 表題欄

1.3 尺度

1.4 線種と線の太さ

1.5 文字

1.6 図形の表し方

1.7 寸法の記入方法

1.8 CADデータ交換フォーマット

1.9 ファイル名

1.10 レイヤ名

1.11 ファイル・レイヤの分類方法

1.12 成果品

1.13 保管方法

2. 道路設計

2.1 道路詳細設計

3. 橋梁設計

3.1 橋梁詳細設計

4. 河川設計

4.1 樋門・樋管設計

5. トンネル設計

5.1 山岳トンネル詳細設計

付属資料

ファイル名一覧

レイヤ名一覧

図面管理項目の記入方法

図面管理ファイルのDTD

図面管理ファイルのXML記入例

図面作成例

図面様式に関する規定

CADに関する規定

属性情報に関する規定

CAD製図基準(案)が準拠するISO規格

製図基準の章節	ISO規格
1.2図面の大きさ、 様式、レイアウト	ISO5457 Technical drawings - Sizes and layout of drawing sheets
1.3尺度	ISO5455 Technical drawings - Scales
1.4線種と線の太さ	ISO128 Technical drawings - General principles of presentation
1.5文字	ISO/FDIS3098 Technical product documentation - Lettering
1.6図形の表し方	ISO128 Technical drawings - General principles of presentation ISO 5456 Technical drawings - Projection methods
1.7寸法の記入方法	ISO129 Technical drawings - Dimensioning - General principles, definitions, methods of execution and special indications ISO406 Technical drawings - Tolerancing of linear and angular dimensions
1.8CADデータ交換 フォーマット	ISO10303 Industrial Automation Systems and Integration - Product Data Representation and Exchange
1.10レイヤ名	ISO13567 Organization and naming of layers for CAD

図面様式の標準化(表題欄の例)

従来

工 事 名	○ ○ ○ ○	工 事
図 面 名	○ ○ ○ ○ 面	
縮 尺	1 / ○ ○ ○	図面番号 ○ の ○
設 計 年 月 日	平成 年 月 日	
所長	副所長	課長
		係長
		設計
建設省 ○ ○ ○ ○ 工 事 事 務 所		

工 事 名	工 事		
図 面 名	[その]		
設 計 年 月	平成 年 月	図面番号	/
○○地方建設局		事 務 所	

工 事 名	平成○○年度 ○○号○○改良舗装工事		
施工箇所名	○○県○○郡○○町○○ 又は ○○市○○区○○町○○		
図面の種類			
縮 尺		図面番号	
事 務 所 名	○○工 事 事 務 所		

地方整備局によって異なる

CAD製図基準(案)

工事名			60 10 10 10 10 10 10
図面名			
尺度			
年月日	図面番号	業之内	
会社名			
事務所名			
20 30 20 30			100 (単位: mm)

標準化

CADデータ交換フォーマット

CADデータ交換フォーマットは、受発注者双方で協議の上決定する。

- 国際標準 (STEP/AP202:ISO10303) に準拠したCADデータ交換フォーマットに準拠した市販ソフトが普及した段階で本基準(案)を変更する予定。
- 本基準(案)はSCADECLレベル1で対応可能。ただしラスタデータは暫定的に取り扱い方法を定めている。

レベル1:画面上で図面表示が正確に再現できるレベル(データの交換だけは正確にできるレベル)

ファイル名

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ . 拡張子

- 半角英数字小文字で記述する
- 半角英数大文字1文字: 改訂履歴(0~9,A~Y,最終はZとする)
- 半角数字3文字: 図面番号(001~999)
- 半角英字2文字: 図面種類(ex.平面図:PL)
- 半角英数大文字1文字: 整理番号(0~9、A~Z)
- 半角英字1文字: ライフサイクル(S-測量,D-設計,C-施工,M-維持管理)

道路詳細設計の例

ファイル名						図面名	備考
D C M	0~9	LC	001~999	0~9 A~Z	拡張子	位置図	LoCation
		PL				平面図	PLan
		PF				縦断図	ProFile
		SS				標準横断図	Standard cross Section
		CS				横断図	Cross Section
		MC				土積図	Mass Curve
		LS				小構造物図	Little Structure
		DP				用排水系統図	Drainage

レイヤ名



半角英4文字以下: 作図要素 (ex. 基準となる点: SRVR)

半角英4文字以下: 図面のオブジェクト (ex. 構造物基準線: BMK)

半角英1文字: 責任主体 (S-測量, D-設計, C-施工, M-維持管理)

図面のオブジェクトの記載内容

項目 (レイヤ)			記載内容
1	図 枠	TTL	外枠、タイトルボックス、罫線、文字、縦断図の帯枠
2	背 景	BGD	主計曲線、現況地物、既設構造物 (現在あるもの)、等
3	基 準	BMK	基準点、測量ポイント、中心線、幅杭、等
4	主構造物	STR	当該図面名称であらわす構造物
5	副構造物	BYP	主構造から派生する構造物
6	材 料 表	MTR	切盛土、コンクリート、鉄筋加工、数量 (購入品、規格、…)
7	説明、脚色	DCR	ハッチ、シンボル、塗りつぶし、記号、など

各種別のファイルと記載するレイヤの組合せ

ファイル種別			【1種】案内図	【2種】説明図	【3種】構造図	【4種】詳細図
			工事箇所的位置を示す図面	縦横断図等全体を示す図面	個別の構造物を示す図面	数量算定の根拠となる図面
1	図 枠	TTL	○	○	○	○
2	背 景	BGD	○	○	△	—
3	基 準	BMK	○	○	○	△
4	主構造物	STR	○	○	○	○
5	副構造物	BYP	—	△	○	○
6	材 料 表	MTR	—	—	—	○
7	説明、脚色	DCR	△	○	○	○

注) ○：必ず描画、△：描画は任意、—：描画しない

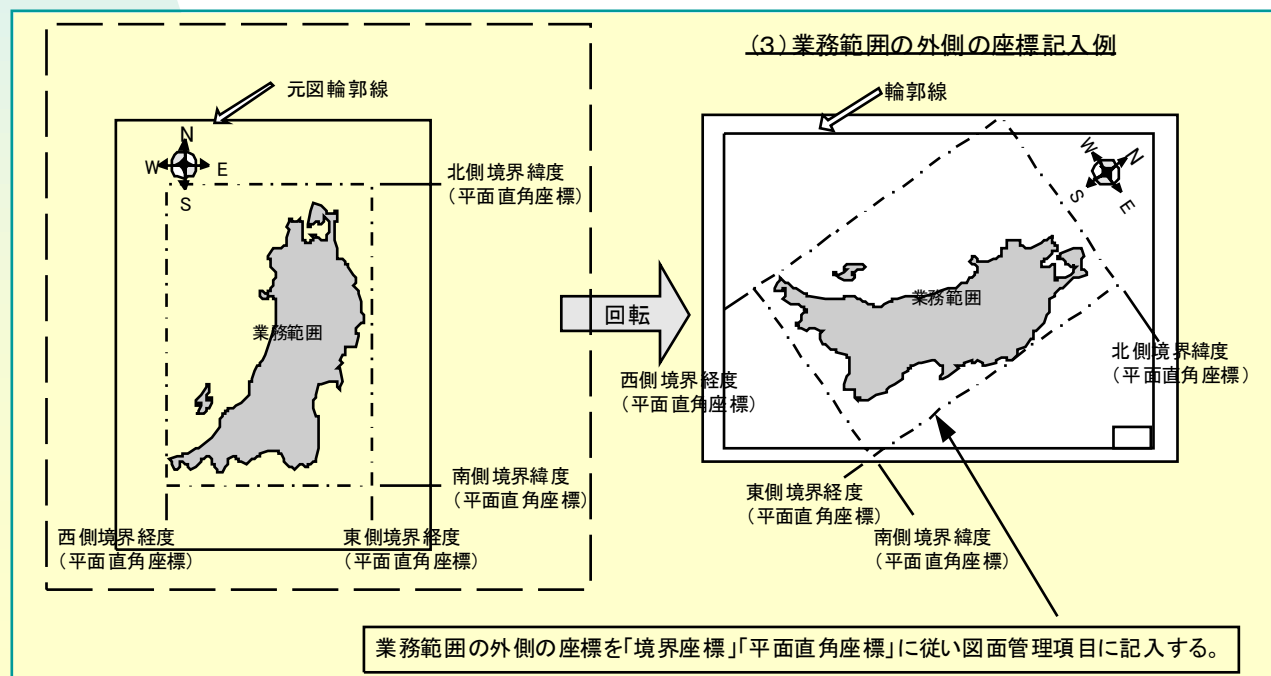
レイヤ名一覧

—道路詳細設計平面図—

	レイヤ名	レイヤに含まれる内容	線色*	線種	
S D C M	-TTL	外枠	黄	実線	
		-FRAM	タイトル枠		黄
		-LINE	区切り線、罫線		白
		-TXT	文字列		白
	-BGD	現況地物	白		
		-HICN	等高線の計曲線		赤
		-LWCN	等高線の主曲線		白
		-CRST	主な横断構造物		白
		-RSTR	ラスター化された地図		—
		-EXST	特に明示すべき現況地物		白
		-HTXT	旗上げ	白	
	-BMK	構造物基準線（道路中心線）	黄	一点鎖線	
		-SRVR	基準となる点（測量ポイント）	緑	実線
		-ROW	用地境界（幅杭）	橙	
		-HTXT	旗上げ	白	
	-STR	主構造物外形線（道路幅員）、隠れ線	赤		
		-STR1	構造物 1（橋梁）	朱	
		-STR2	構造物 2（トンネル）	青紫	
		-STR3	構造物 3（連絡等施設）	白	
		-STR4	構造物 4（盛土法面）	緑	
		-STR5	構造物 5（切土法面）	橙	
		-STR6	構造物 6（平場）	緑	
		-STR7	構造物 7（擁壁）	朱	
		-STR8	構造物 8（側道）	暗灰	
		-STR9	構造物 9（歩道）	桃	
		-STR10	構造物 10（取付け道路）	茶	
-STR11		構造物 11（用排水構造物）	水		
-STR12		構造物 12（交通安全施設）	白		
-STRn		構造物 n（その他の構造物等）	任意		
-DIM	寸法線、寸法値	白			
-TXT	文字列	白			
-HTXT	旗上げ	白			

場所情報の記入(図面管理情報)

- 場所情報: CADデータに表現される対象領域の所在地を示す情報
 - ◆ 測点
 - ◆ 距離標
 - ◆ 境界座標: 緯度経度or平面直角座標
 - ◆ 詳細住所: 地番
- 目的: GISを用いた管理の実現



CADデータに添付する場所情報

図面名	作成する場所情報	必要度
位置図 平面図	<ul style="list-style-type: none">境界座標（緯経度もしくは平面直角座標）	◎
	<ul style="list-style-type: none">測点（起点側、終点側）距離標（起点側、終点側）詳細住所	○
一般図 用排水系統図	<ul style="list-style-type: none">測点（起点側、終点側）距離標（起点側、終点側）境界座標（緯度経度もしくは平面直角座標）詳細住所	○
縦断図 横断図 土積図	<ul style="list-style-type: none">測点（起点側、終点側）距離標（起点側、終点側）	○

備考： ◎：必須記入項目、○：条件付き必須記入項目

電子納品要領・基準 今後の展開

1

共通仕様書の改訂

2

**成果品の
保管システムの開発**

3

**技術の進歩を反映した
各要領・基準の見直し
(SCADECへの対応)**

4

**適用範囲の拡張
(CAD製図基準は
H13年度に10工種追加)**

CALS/ECの今後の展開

- 拡張
 - ◆ 対象業務の拡張
 - ◆ 地方自治体への導入
 - ◆ 国土管理への活用
 - ◆ ナレッジマネジメントへの活用
- 融合
 - ◆ 要領・基準類の共通化
 - ◆ CALS/ECとGIS、ITSの統合（共通的なモデルの構築）

CALS/ECとGISの融合

今後の展開

地理情報標準

対応

調査

設計

概略設計

予備設計

詳細設計

積算

入札・契約

施工

検査

維持管理

- ・ITS
- ・維持管理

基準点測量（基準点測量、水準測量）
公共測量作業規程第18条～第68条

地形測量（平板測量、空中写真測量、修正測量、写真図作成、地図編集）
公共測量作業規程第69条～第257条

数値地形測量
公共測量作業規程第258条～第377条

デジタルマッピング(DM)
公共測量作業規程第283条～第323条



応用測量（路線測量、用地測量）
公共測量作業規程第378～405、424～446条

道路の計画、調査、実施設計、用地取得、管理等に用いられる測量で
基準点測量、地形測量、数値地形測量の成果が不足する場合に実施

道路GISデータ

工事竣工時に道路事業の各種アプリケーション
(ITS、維持管理)に活用しやすいデータを作成
応用測量の一つとして位置づけ