

受託業務部会
工事監査研修会

「計画・設計について」

平成26年6月13日
(上下水道・総合技術管理部門)

中村秀人

目次

| | 内 容 | |
|---|--------------------------|--|
| 1 | 計画と設計 | |
| 2 | 工事監査における計画設計の位置付け | |
| 3 | 計画：着眼点、計画とは、着眼点(1) | |
| 4 | 設計：着眼点、委託業務に関する例規、着眼点(1) | |
| 5 | その他：委託業務他 | |

2

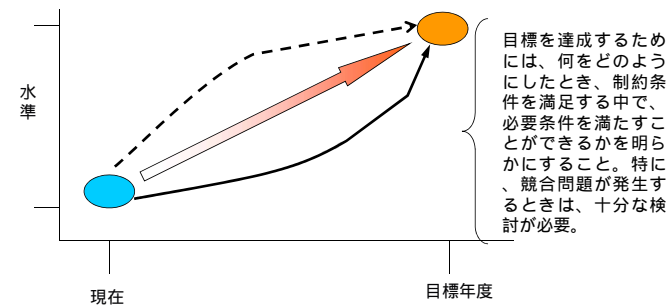
計画とは何か

(PLANではなくPLANNING)

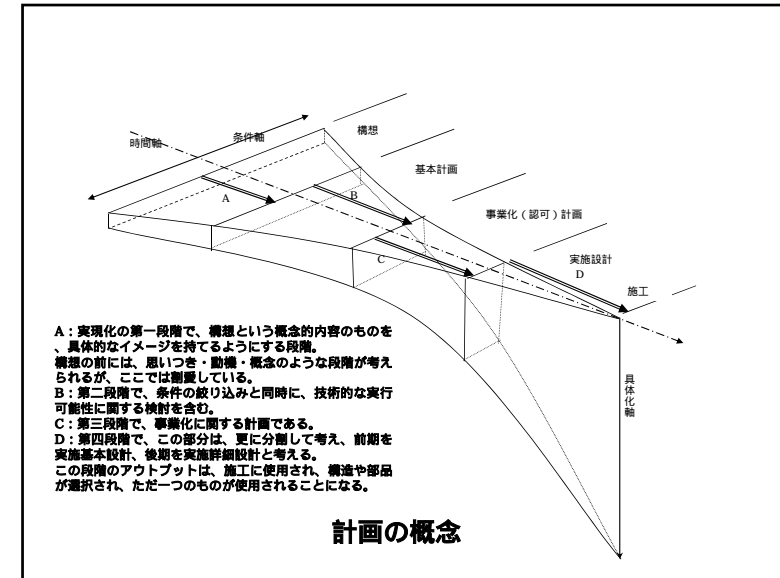
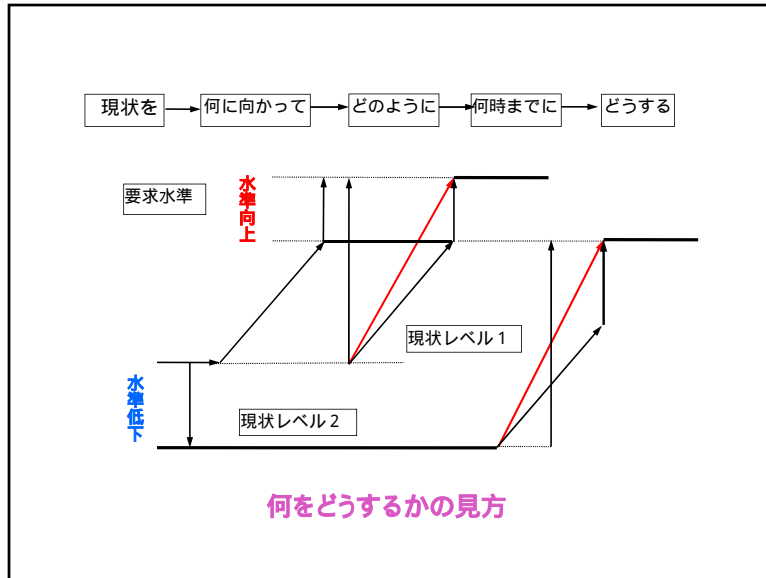
計画案 = PLAN

目的の達成に対し、リスクを認識し、問題に対応すること

計画とは、現状における問題点・課題を踏まえて、達成すべき目標を定めた上、それに向けての計画対象の構成要素に対する施策の実施を目標むものであります。



計画のイメージ



絞り込みの技術

- それぞれの現状レベルを的確に把握し、品質・納期・コストなどがより良い状態になるように、生産性向上の視点などから最適なリソースの配分を検討し、さらにその検討結果に基づいてそれぞれの担当者に的確な指示を出す能力。

(総合技術監理の技術者に求められる能力)

設計活動 = 生産活動

- 生産活動は、人 (Man)・設備 (Machine)・原材料 (Material)・金 (Money)のいわゆる生産の4M (資源)を入力とし、品質 (Quality)、コスト (Cost)、納期 (Delivery)の3要素であるQCDに、生産量 (Production)、安全 (Safety)、意欲 (Morale)を加えたPQCDSMを出力とする活動と考えることができる。

そうすると

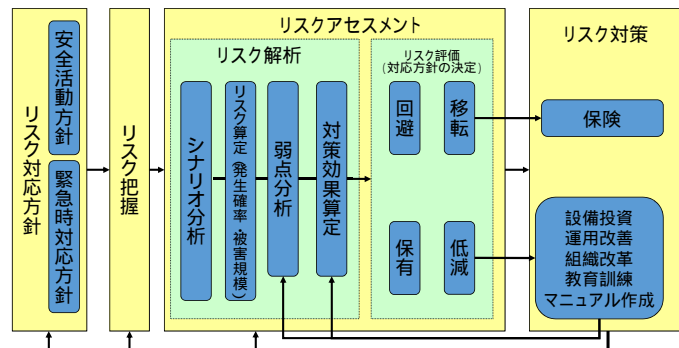
- 品質・コスト納期などの要素は、それぞれのレベルアップには、一般的に他に犠牲を強いるという**トレードオフの関係**があり、この解決が大きな課題となる。
- 例えば、品質を高めるためには**設備投資や人材の増員**といった**コスト増**を必要とすることがあるし、コストを無理に低減すれば品質の低下に繋がる可能性がある。
- つまり、一方に何らかの**リスク**が発生する。

したがって、
リスク管理が発生することになる。

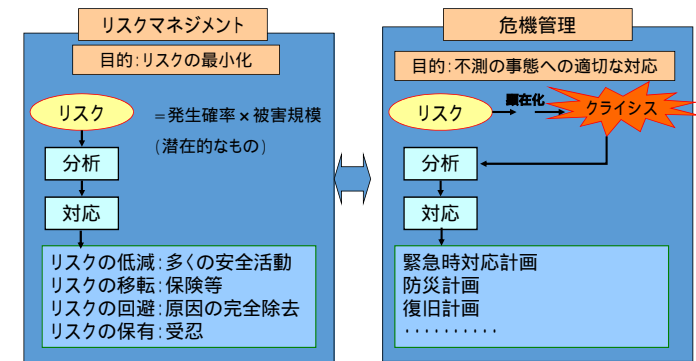
リスク管理とは、

- 組織やプロジェクトに**潜在するリスク (risk)**を把握し、
- そのリスクに対して**使用可能なリソース**を用いて効果的な**対処法**を検討及び**実施**するための**技術体系**である。

リスク管理システム



ところで、 リスク管理と危機管理の違いは



つまり

計画とは、目的の要素となる、関連する**現状を把握**し、目的達成に向け、**トレードオフ問題をリスク管理**を意識しながら解決し、**技術的具体化**に向け整理する**作業過程**ということができる。

各段階において、技術的内容は異なり、技術的機能から始まり、機器や部品の仕様に至るものまで含まれる。

設計とは何か

計画と同じように考えてみよう

いわゆる「設計とは」

- **広辞苑**によれば設計とは、「.....或る製作・工事などに当たり、その目的に則して、工費、敷地、材料および構造上の諸点などの計画を立て図面その他の方式で明示すること.....」とある。
- また、**渡辺茂(システム工学者)**は、「.....設計とは思いついた「あるもの」を具現化し、その着想の正しさを確認する作業のことである.....」とする。
- 他に(吉川等)、「帰納でも演繹でもない第三の推論をアブダクション(abduction、仮説形成)と呼んで、これが設計行為を特徴付けるものである」とする考えや、「解について言えるのは**真が偽かではなく、良いか悪いかである**。問題を解く手続きの完全なリストはあり得ない」などの設計論がある。

製品設計(工学設計ではなく)

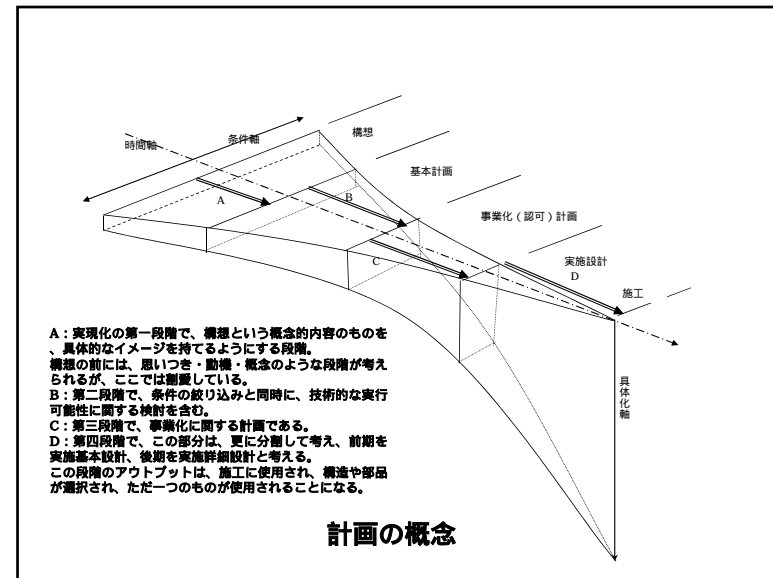
G.Paul(米)とW.Beitz(独)は

「技術者のおもな役割は科学的知識を技術問題に適用し、与えられた材料、技術的制約、経済的制約のもとで最適な設計解を見出すことである」とし、「.....設計するということは一部互いに矛盾する制約条件のもとで、与えられた対象物を最適化することである。要件は時間とともに変化するので、設計解はある特定の状況のもとで最適であるにすぎない.....」としている。

言い換えれば

時間と共に、条件が変化の中で、最適性を維持するためには、その時々での選定過程の見直しを可能とする環境整備が必要であり、進捗工程に、その機会を確保しておくことと同時に、見直しの対象(検討記録)を保存し、活用可能な状態にしておくことが必要である。

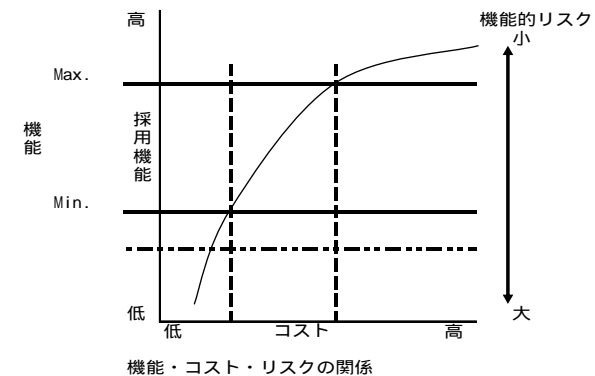
これを事業化プロセスの段階全体に適用した概念図が、すでに示した「計画概念図」である。



実際の設計内容

| 項目 | 詳細 |
|---------|---|
| 対象物 | 設計対象施設・設備等 |
| 目的・機能 | 設計対象の設置目的や有すべき機能の設定 |
| 技術的要求条件 | 法規制、技術基準、技術規準、技術指針、構造的条件、水理的条件、材質的条件、維持・運転管理条件等 |
| 社会経済的条件 | 法規制、環境条件、建設コスト、運転コスト、建設工期、耐用年数、管理人数 |
| 接続条件 | 上下流の接続、他機能との関連 |

機能・コスト・リスク



検討作業

- 採用する機能とコストの比較検討は勿論であるが、採用する機能により発生の可能性のあるリスクを把握し、その影響への対応を含めた検討が必要であり、明確にしておく必要がある。
- 一般には、必要十分条件を満足するという表現を用いるが、「なんとなく」ではなく「論理的な説明」が必要であり、これが**アカウンタビリティの確保**につながり、**見直し時**にも有効な資料となる。

設計作業とは

- 機能的、文書的设计の後に、施工や積算のために、図面化するものである。
- つまり、設計図書**の優先順位を**考えてもらうと判るように、
現場説明事項及び質疑応答書
特記仕様書
共通仕様書(一般仕様書)
設計図面
設計書
文書が優先されている。

(参考)

設計VEがなぜ採用されるようになっているか

- **設計と施工との時間的ギャップ**があり、種々の環境の変化への対応を確保することで、主として、**コスト縮減や完成物の最適化を図るために採用されているものである。**
- 国交省設計VEガイドラインには、「公共事業におけるVEは、「物の本質」を捉え、エンドユーザーである国民が望んでいる要求を、**機能・品質の向上とコスト縮減を両立させながら最適な調達を実現することに他なりません。**」とある。
- 時間差がなければ採用できるものではない。
- また、当初設計の考え方が明らかなほど、効率的に「設計VE」作業が行なえることになる。

設計手順:対象の確認

- はじめに、当たり前であるが、**何を設計するのか**を確認し、認識する必要がある。
- これは、ある種の儀式と考えても良いが、頭を対象を考えるものに切り替えるためである。
- 特に、同時進行形で何件も作業を進める設計者においては、この儀式が有効となる。
- 全体の作業開始時も、毎日の作業開始時にも行う。

設計手順:目的・機能の設定(1)

- 設計対象が決まれば、「何の為に」作り、「どのような働き」など、「どのようなもの」を作るのか、持たせるのかを書きだす。
- 対象から決まる**要求事項**(基準・指針等)なども、ここで確認する。
- 制約条件を前提としては考えず、**思いつく全て**を抽出する。
- カードにでも書き出し、グループ分けを行う。
- ここでは、まだ具体的・定量的なものではなく、定性的な表現でも良い。

設計手順:目的・機能の設定(2)

- グループ分けができれば、1回目の整理を行う。
- 持たせる機能水準に関する調整である。
- 高い水準を選択すれば、**機能的リスク**は少ないが、**経費的リスク**は大きくなる。
- 個々の機能の重要度を勘案して、採用機能水準を設定しても良い。

設計手順:技術的要求条件

- 対象施設に関する、技術的基準・規範・規則等を調査し、整理する。
- 調査において不足のないようにする。分野は以下の通り
 1. 機能に関するもの
 2. 水理に関するもの
 3. 材質に関するもの
 4. 構造に関するもの
 5. 水質に関するもの
 6. 施工方法に関するもの
 7. 維持管理・運転技術に関するもの

設計手順:社会経済的条件

- 設置地域に関する法規制等社会的な条件や、振動騒音等の環境条件や建設工期等の制約、運転開始後の経費に関わるもの、及び管理人員等としては、以下のものがある。
 1. 法規制、環境条件
 2. 建設工期
 3. 建設コスト、運転コスト、耐用年数
 4. 管理人数

設計手順: 接続条件

- 当該施設に何が入ってきて、何が出ていくのか。
- 水配管、機械関連、電気・計装関連及び建築設備関連の有無並びに形態・規模・数などについてもれなく整理する。

設計手順: 条件整理

- 設計方針を決定するための基本的条件であり、項目間相互の関連が判るように整理する。
- 細かな資料は別添とし、整理は表形式とし、ここには概要に止めると見やすくなる。
- 整理は、関係者の共通認識を得るために行うことも目的に含まれるので、明解な表現とする。

工事監査の着眼点

計画・設計・委託業務

31

工事監査の着眼点【監査必携より抜粋】

| | | |
|-----------|----------------------------|------|
| 計画 | | 6月部会 |
| 設計 | | |
| 積算 | | 5月部会 |
| 契約 | (1) 契約の方法及び手続き (2) 契約締結 | |
| 施工 | | |
| 設計変更 | | 7月部会 |
| 検査 | (3) 契約の履行 | |
| 維持管理 | | |
| 委託業務 | | 6月部会 |
| 整備補修費・修繕費 | | |

32

設計・計画

対象が工事の場合

第3 工事監査等の着眼点

1 技術的観点からの工事監査等の着眼点

- (1) 計画
- (2) 設計・直営

(9) 委託業務・委託
の3項目が対象となる。

対象が設計・計画の場合

第3 工事監査等の着眼点

1 技術的観点からの工事監査等の着眼点

- (1) 計画
- (2) 設計・直営
- (3) 積算
- (4) 契約
- (5) 施工 業務の実施
- (6) 設計変更 業務内容の変更
- (7) 検査
- (8) 維持管理 次工程での課題発生の有無
- (9) 委託業務・委託
- (10) 設備補修費、修繕費：経年委託の場合の措置
のすべてが対象となる。

33

計画

- 計画とは、「目的を達成するために、問題解決の手段、手順などを決めること。また、決めた結果」をいう。
- 計画とは、現状における問題点・課題を踏まえて、達成すべき目標を定めた上、それに向けての計画対象の構成要素に対する施策の実施を目論むものである。

34

監査実務：計画

計画では何を調査するか

35

計画の着眼点【監査必携より】

| 第3 工事監査等の着眼点から | |
|----------------|------------------------|
| 1 | 技術的観点からの工事監査等の着眼点 |
| (1) | 計画 |
| ア | 工事の計画は妥当か。 |
| イ | 関連工事相互間の調整は適切に行われているか。 |
| ウ | 工事施工の決裁手続は適正に行われているか。 |

36

ア 工事の計画は妥当か。

1. 上位計画の有無確認
2. 計画は妥当か
3. 上位計画に整合しているか

37

イ 関連工事相互間の調整は適切に行われているか。

1. 関連工事の有無確認
2. どのような関わりがあるか
3. 調整の実態
4. 障害の有無

38

ウ 工事施工の決裁手続は適正に行われているか。

1. 決裁手続き
2. 記録の確認
3. 適正実施の確認

39

事例報告(1)

1) 全市を対象とした計画が作成されたのち、各管内ごとに精査・検討された計画に基づき設計・施工が進められた。

2) たまたま送水管の電気腐食を発見したが、今年度は予算がなく、予算編成時期であったので、半ば緊急工事として施工された。計画はなかった。

3) 導水管更生設計を行ったが、上位計画は特に作られてはいなかった。

40

事例報告(2)

3) 閣議決定に基づく計画の事業の一環として実施される計画の環境アセスメントであり、最上位の計画との関係が明らかにされた。

4) 社会資本総合整備計画の一部として位置づけられ、その目的や背景が明らかにされた。

5) 事業目的は明確となり、上位計画の一つとなりうる事業認可設計が行われ、県の認可を得ている。しかしながら、原因事象が継続的に現れていないので、運用については検討が必要である。

41

事例報告(3)

6) 豪雨により被害を受け、災害復旧工事として採択された。

7) 関係機関と協議調整された計画に基づき更新をおこなう。

8) 最上位の計画はあるが、当該施設群に関する具体的な計画を作成して施工順位・仕様は決められていない。事後確認として、妥当性についての述べられている。

42

監査実務：設計

設計では何を調査するか

43

設計の着眼点【監査必携より】

| | |
|-----|-------------------------------------|
| (2) | 設計 |
| ア | 事業目的に適合した設計となっているか。 |
| イ | 基準、規格等の見直しによるコスト削減が図られているか。 |
| ウ | 設計基準、設計資料等の整備状況及びその運用は適切に行われているか。 |
| エ | 法令等に適合した設計となっているか。 |
| オ | 事前調査は十分に行われているか。 |
| カ | 現場の状況に適合した経済的な設計がなされているか。 |
| キ | 仕様書、設計図面及び明細書は的確に作成されているか。 |
| ク | 工専用資材の支給及び工専用機材の貸与について、適切に記載されているか。 |
| ケ | 工期の設定は適切か。 |
| コ | 工将来における維持管理の難易が考慮されているか、期の設定は適切か。 |

44

ア 事業目的に適合した設計となっているか。

1. 目的を認識した設計となっているか
2. 主目的以外に制約的条件は明らかか

45

事例報告(1)

1) 設計担当者は、当該設計(工事)の品質目標を認識して、設計の監督を行っているか。

工事監査は、工事担当者(監督員)であり、不明な場合も多い。

工事監督員については、設計担当から業務の引継ぎを受ける際、目的や課題等について確認することが望ましい。

やりたいことはわかりやすいが、**やってはいけないことはわかりにくい。**

46

イ 基準、規格等の見直しによるコスト削減が図られているか。

1. 発注時期の基準に適合しているか
2. 施工時に基準・規格の更新があったか

47

ウ 設計基準、設計資料等の整備状況及びその運用は適切に行われているか。

1. 適用・採用した基準や検討資料はあるか
2. どのように整備されているか。
3. 手順はあるか。

48

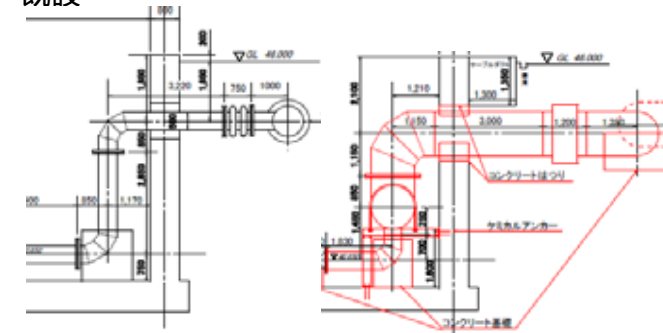
事例

- ・設計条件について、検討が行われているか。
- ・記録で確認する。
- ・検討結果が成果に反映しているか。

49

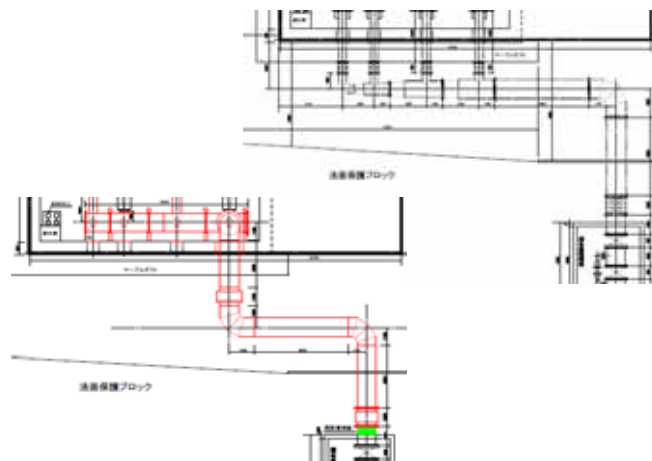
検討不足事例

既設



改良

50



51

工 法令等に適合した設計となっているか。

1. 関係法令は明らかとなっているか
2. 最新版を使用しているか
3. 最新版の管理方法は
4. 適合しているかの記録は

52

オ 事前調査は十分に行われているか。

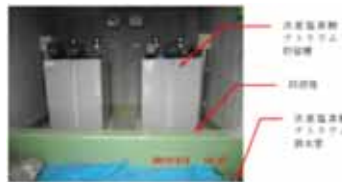
1. 事前調査として何をしたか
2. 何がわかったか
3. どのように反映させたか

53

カ 現場の状況に適合した経済的な設計がなされているか。

1. 現場特性を考慮した検討がなされているか
2. 経済性に関する検討項目は何か
3. 検討書内容の適切性確認
4. 成果への反映の確認

54



漏れた原液は柄杓でくみ出し、残留したのに対して、必要な希釈をおこないながら雨水枡から場外に排出する計画との回答を得た。しかしながら、排水管の建物の取り付けは、地上からほぼ1mはあり、直接、漏れた液を廃液回収用のタンクで受けることも可能と考えられる。



55

キ 仕様書、設計図面及び明細書は的確に作成されているか。

1. 仕様書、特に特記仕様書の記載内容は的確で、明確な要求事項が示されているか。
2. 設計図面は、不整合がなく、的確に表現されているか。
3. 明細書の根拠資料との関係確認

56

事例

仕様書には、材質:ステンレスしか書いていない!

ステンレスの種類

1 マルテンサイト系ステンレス

マルテンサイト系ステンレスは一般の鋼と同様に、熱処理(焼入れ・焼戻し)により高強度、高硬度などの優れた機械的特性が得られる性質をもちます。さらに常温で磁性を有しています。但し他の系統のステンレス(後述)にくらべ、耐食性の面では劣ります(C含有量が高い為)。

2 フェライト系ステンレス

フェライト系ステンレスは殆どの鋼種が16%以上のクロムを含有し、安定したフェライト相を形成していますので、熱処理しても硬化する性質をもちません。一方耐食性・耐熱性の面では、マルテンサイト系ステンレスよりも優れた特性を有します。さらに常温で磁性を有しています。

3 オーステナイト系ステンレス

オーステナイト系ステンレスは一般に 18 - 8 (18Cr - 8Niに代表される) ステンレスとも呼ばれています。

冷間加工だけで硬化し、熱処理では硬化しないで軟化する、いわゆるオーステナイト組織を形成しています。

フェライト系ステンレスに比べ、機械的性質、溶接性に優れているので、多くの用途に用いられています。このため多くのステンレスメーカーで、様々な鋼種の開発が進められています。

4 析出硬化系ステンレス

冷間圧延後析出硬化熱処理により、マルテンサイト地に微細なAを含む金属間化合物を生じさせ、非常に高い硬度の得られるステンレスです(析出硬化熱処理CH900:480 ×1時間保持後、空冷)。但しオーステナイト系ステンレスと比べ、耐食性がやや劣ります。

57

オーステナイト系ステンレスの代表鋼種および性質

| 鋼種 | 概略組成 | 性質・用途 |
|---------|------------------------|--|
| SUS301 | 17Cr - 7Ni | 冷間加工により高強度を得られます。但し耐食性はSUS304よりやや劣りますが、実用上は同等です。各種ばね部品に広く使われております。 |
| SUS304 | 18Cr - 8Ni | ステンレス全体の中で最もポピュラーな鋼種です。家庭用品から原子力まで幅広く使われています。冷間加工により硬化しやすい性質を使うことで、ばね用材料としても広く使われます。 |
| SUS304L | 18Cr - 9Ni - 低C | 低炭素のため、耐粒界腐食性に優れています。また高ニッケルのため、深絞り性にも優れています。深絞り成形加工品、ヘア絞り成形加工品など。 |
| SUS305 | 18Cr - 10Ni | 高ニッケルのため加工硬化が低く、絞り加工性に優れています(但し張り出し加工性については劣ります)。高ニッケルにすることで、非磁性の性質を有していきます。医療器具、電子部品など。 |
| SUS310S | 25Cr - 20Ni | 耐熱性、耐食性に大変優れています。燃焼装置部品、ボイラー、航空機部品など。 |
| SUS316L | 18Cr - 12Ni - 2Mo - 低C | Mo添加による優れた耐食性と、低Cによる耐粒界腐食性を有しています。溶接後熱処理が困難な加工部品など。 |

58

ク 工事用資材の支給及び工事用機材の貸与について、適切に記載されているか。

1. 支給や貸与資材の有無確認と手順が明らかで適切か
2. 上記の記録確認

59

ケ 工期の設定は適切か。

1. 工期の設定方法(基準)は
2. 計画と実績に大きな差異がないか

60

コ 将来における維持管理の難易が考慮されているか。

1. 維持管理について考慮して点は
2. 将来における維持管理性の確保は検討されており、適用されているか
3. 竣工図書の管理計画はどのようになっているか

61

事例報告

1) 機能としては、問題はないが、台がないと目視できない方向に指示計が向いている。



62

監査実務：その他

委託設計・その他では何を調査するか

63

委託業務の着眼点【監査必携より】

| | | |
|-----|---------------------------------------|--|
| | | |
| (9) | 委託業務 | |
| ア | 設計及び工事監理等の業務委託契約の内容は適正か、 | |
| イ | 委託料の積算基準、積算資料等の整備状況及びその運用は適切に行われているか、 | |
| ウ | 委託料の積算は正確か、また、その算出根拠は明確か、 | |
| エ | 委託成果品の検査及び委託業務の履行確認は適切に行われているか、 | |

64

ア 設計及び工事監理等の業務委託契約の内容は適正か。

1. 委託内容が明確となっているか
2. その内容に不適正なものは含まれていないか
3. 受託者の権利は適正か

制度的に過度な要求を行っていないかどうかを確認する

65

イ 委託料の積算基準、積算資料等の整備状況及びその運用は適切に行われているか。

1. 積算基準はあるか
2. 内容の維持管理の部署は決まっているか

66

ウ 委託料の積算は正確か。また、その算出根拠は明確か。

1. 積算根拠は何か
2. 積算の検算の方法
3. 特記仕様書、設計書との整合確認

67

エ 委託成果品の検査及び委託業務の履行確認は適切に行われているか。

1. 検査報告書の確認
2. 成果品一覧表の確認
3. 照査計画と結果の整合確認

第二百三十四条の二 普通地方公共団体が工事若しくは製造その他についての請負契約又は物件の買入れその他の契約を締結した場合には、当該普通地方公共団体の職員は、政令の定めるところにより、**契約の適正な履行を確保するため**又はその受ける給付の完了の確認（給付の完了前に代価の一部を支払う必要がある場合において行なう工事若しくは製造の既済部分又は物件の既納部分の確認を含む。）をするため必要な監督又は検査をしなければならない。

68

設計における課題(1)

- 設計時の発注仕様書が抽象的なものが多い
- 仕様書で要求しているにもかかわらず、確認されていない
- 管理技術者の資格、部門等
- 業務計画書作成の目的があいまい
- 照査計画を求めているも、実施段階で確認していない
- 照査で何をしたか確認できない。
- 「確認した」ひとことで実施したことになる。
- 成果品が何か明確となっていない。

69

設計における課題(2)

- 一般仕様書・特記仕様書の記載内容が重複しているものや、明確な表現ができていないものがある。
- 性能を確定するための検討書がないものがある。
- 材料や工法等の選定が合理的な検討なく決められている場合がある。
- 設計委託業務は、最低入札価格が規定されていない場合が多いが、品質確保のための低価格入札に対する対応が欲しい。
- 特定業者の設計図面が発注者の意図ではなく採用されている。

70

設計における課題(3)

- 設計図面間に用語や表現に整合が取れていない場合がある。
- 事前調査結果の工事への影響に対して過小評価であったため設計変更した。
- 記録にもかかわらず鉛筆での記載となっていた。
- 発注仕様書の中に「承認と承諾」が混在している。

71

おわりに

公共工事の品質は、適正で妥当な計画や必要十分な検討結果が設計に反映され、その内容で施工されることが基本的な条件であり、また、適切な維持管理が行われることで、機能中のコストの最小化を図ることで確保できる。

そのためには、上流にある調査・設計が重要である。計画・設計においては、成果に対する目的や制約条件をはじめに確定し、成果に反映したかについて検証しておくことが重要となる。

記録は、行為の結果だけでなく、内容や検討に対する経過の記述があって初めて記録となる。

このことにより、事業者が受益者に対し、説明責任を果たすことができる。

72

ご清聴ありがとうございました。



HIDETO AKAMURA