

## 港湾クラスター概念とシステム工学

海事コンサルタント

館野 美久

只今ご紹介いただきました館野です。OCDI さんには広田理事長の時からですから、西田さん、黒田さん、岡田さん、皆「田」が付くので、日本人はさすが農耕民族の末裔だなと思っています。大変お世話になっておりまして、今でも名目的には海事コンサルタントになっていますけれども、まだ、お世話になっています。今日は 1 時間ですので、超スピードでポイントだけ申し上げたいと思います。従ってこの資料はかなり有りますけれども、途中で尻切れトンボになつても良いように編集していますので、ご安心下さい。さて、ポートクラスターという表現は欧米で、特にロッテルダムが有名です。北欧ですとロッテルダム中心に一つの非常に新しい港湾建設の合言葉となっています。実は終戦直後にイタリアで生まれた考え方を辿って行くとそこに原点があるということですから意外です。要するに港を一施設、一施設、例えば、これは自動車ターミナル、これはコンテナターミナル、これは倉庫、というようにバラバラにして順次必要が出てきた時にこれを作っていくというようなやり方で港湾を作ってきたのがこれまでの世界中のやりかたであったわけなんですけれども、第二次世界大戦後の焼け野原になった欧州も含めて、港湾に限らず工業というものをワンセットとして総合的に造って行こうという発想が出てきました。これはシステム工学の源流と同じなんですね。現在、この発想で港湾を再整備しているのがオランダです。ですから、オランダはこの厳しい港湾の競争の中で依然として有力な港として残っているのは不思議なことではありません。ポートクラスターというコンセプトを基礎にして、もう一回作り直してきたことが大きい効果を生んできたのです。

今日のテーマのシステム工学 (System Engineering) ですが、これは私がたまたま 1961 年に海運界に入りましたことに関係があります。当時第 2 の黒船と言われた国際コンテナ化の波が日本に向かってきている時でした。当時、運輸省をはじめとして我国の船会社は協力して、いろいろと対策を講じました。その時には、会社の命令もありまして、いわゆるシステムエンジニアリングを相当の人間が勉強しました。システムエンジニアリングの講義を受講しても修了証 (ディプロマ) を取ってこなければ受講料は自分で払いなさいと脅かされて必死に勉強した人間がいっぱいいました。私の記憶では当時の日本はシステム工学が相当盛んだった記憶があります。ところが今回の 3.11 大災害の後、国土交通省から要請もありまして札幌、岡山、広島、その他に港湾の危機管理とい

うことでお話をしに行った時にびっくりしたんですけれども、システムというと全部コンピューターの絡みで理解しているわけなんですね。これはもう原子力関係の人達も含めてシステムというものを、コンピューターの絡みだけで理解しているのです。ですから、丸善、その他の本屋さんに行ってもシステムのテキストは殆ど売ってないんですね。全部コンピューターシステムの本ばかりで、システム工学の本は発注しないと売ってないんです。日本の大学でも地方の国立大学その他で勉強できるところは10か所くらいあるんですが、果たしてどのような教え方をしているのでしょうか？ そういう意味ではシステム工学が立ち消えてしまっているのです。そのために、日本はえらい損害を被っていると言えるのではないかでしょうか。今日はそこらへんを中心にしてお話しようと思います。

目次は後で見て頂くとして、何故今システム工学が必要かといいますと、港湾クラスターというのは今ちょっと申し上げましたように、1つ、1つ、これは倉庫、これはオイルジェティー、これはコンテナターミナル、というように建てていくやりかた、これは、建て増して家を作っていくようなもので、非常に

不都合な、不経済なことが起きてきます。ですから周囲の産業経済状況がどんどん変わっていく中で、常に、クラスター・コンセプトを堅持することが大切なのです。クラスターと言うのは「塊」という意味です。大きな塊として港を見るという事が非常に大切なのです。どのような産業でも、

### 何故今システム工学か

- 港湾クラスター設計は複合プロジェクト
- Port-Cluster project は港域デザイン (port area design)、バース建設、ヤード設計、貨物荷役施設設計、後背地・上屋配置計画、他輸送モード接点計画他
- SE (システム技術者)は各分野における技術を複合、総合し、夫々のライフサイクルを勘案して全体システムを構築することを任務とする。(he focuses on how to design and manage complex engineering systems over their life cycles.

それを複合プロジェクトとして見た場合にシステム工学がどうしても必要だという時期に、日本に限らず世界全体がきているのです。ですから、SE (システムエンジニア) は各分野における技術を複合、総合して、それぞれのライフサイクルを勘案して全体システムを構築することを任務とすることが求められているのです。この表現は、後で出てきますけれども、システムエンジニアの世界の組織があるんですが、そこで定義されている言葉から引用しています。原文は

「he focuses on how to design and manage complex engineering systems over their life cycles」 という表現になっています。

システム的発想が無いとどんな悲劇が起きるかというのは、日本を中心にお話しした方がピンとくるかと思うのですが、実は福島原発事故対応、これは事故発生率が予想されていないんですね。ですから事故直後に九州で原子力関係の学者が 100 人ぐらい集まって会議をやっていますけれども、その中でそういう発想、事故発生率の議論はあまり行われていません。ドイツのシュピーゲルという雑誌が書いていますが「例えば、日本では、事故発生は  $10 \times 11$  乗の確率、ということは 1000 万年ぐらいしか事故は起きません」ということでやっていたのだが、これは全くひどい」と。スリーマイルも Chernobyl も事故は現実に起きている訳ですから、 $10 \times 11$  乗で事故は起きますというのは、そもそもシステム工学的に考えれば、そんな馬鹿な話は無いのです。新聞報道で見る限り、原子力関係の学者の中から一言もお詫びの言葉も無かったように思います。しかも報道している新聞のほうもそれを追及していない。ですから全く事故対応がシステム的でないと言わざるをえない。

一番新しい別の例として、2020 年の JOC 国立競技場のゴタゴタにしても、これは新システムを作る大プロジェクトであるにも関わらず、皆寄せ集めでごちやごちややっているから、森さん、安藤さんはじめ誰も「俺は知らない」、「設計者はデザインを見ていたのであって、お金は見てない」とかって言って、全然、箸にも棒にもかからない対応をしている訳です。これもシステム的発想が全くなされていない証拠です。

又、有名な例として、少々古くなりますが、みずほ銀行のシステムの失敗。これは未だにちゃんと動いていません。これは 3 つの大銀行がそれぞれ IBM だとか UNIVAC だとか違うシステムで動いていたシステムと一緒に合わせようとした大失敗の例です。最大の原因はシステム的にデザインの中心になる人間がいない。これは悲劇ですね。

それから東芝の不祥事は一番新しいんですが、これもシステム設計の中でコストコントロールというのが出てくるんですけれども、この発想が全く欠落している。

#### システム的発想欠如による悲劇例

- 福島原発事故対応(事故発生率想定)
- 2020年JOC国立競技場のゴタゴタ
- みずほ銀行システム失敗
- 東芝不祥事
- 港湾計画：港湾クラスター発想の遅れ

アメリカで経済の基本の 3 原則書類を出せと言った時に、AAA (American Accounting Association) という組織が有って会社会計のルールがありますけれども、そのルールが厳格に適用されます。このルールは全てシステム工学的な発想から成り立っていて、

経理のコントロール書類の決め方がはっきりしているわけです。

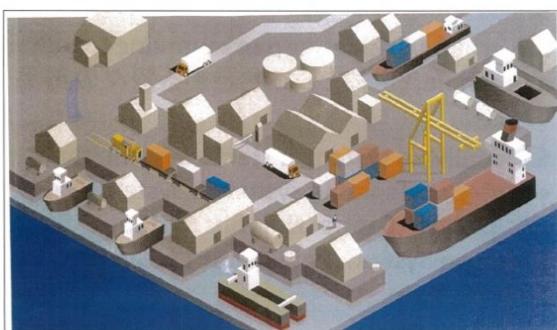
東芝というのは日本の代表的な会社であるにもかかわらず、それが無視されていたのです。社長が代々出鱈目なことを言って、それで追い回されているうちにあのようになってしまったというのですが、子供の集まりではあるまいし、驚くべき不祥事で言葉もありません。そのためにアメリカで東芝の株を買っていた人が訴訟を起こしています。ですからこれは、よくテレビで報道されるように「ごめんなさい」と深々と頭を下げるだけでは済む問題ではありません。その根底にはシステム的発想が無いということなのですから、根は深い野です。土光さんのような人がいれば良かったんでしょうけれど。全くそういう配慮が出来ない人、システム的発想が出来ない人間がトップに座ると、しかもそれが不幸なことに代々続いて、あれだけの大問題になり、あれだけの損害を起こして。これからその数字が発表される時期ですけれども、これも非常に悲劇的な例だと思います。

もう一つ、港湾計画：港湾クラスター発想の遅れ、というのがあります。これは単に日本だけではありませんけれども。海運界はよく言われるように、20世紀、東半球の時代にコンテナ化は終わったと信じていました。そして、21世紀、これからは南半球の時代だと。それは概していえばそれに違いはないのですが、北半球の港湾でも重大な手直しが必要なんですね。この手直しと言うのが何故必要かということについて、クラスター的な発想が無いと手直しが出来ないといいますか、また、バラバラにいじり始めると、国立競技場じゃないですけれども、日本に15万トン、400mの船が何処まで入ってきて、どういう計算になるのかというのは、それは今の日本ではグランドデザインがたたないですよね。ですから殆どの巨大船は上海でUターンして北欧州へ帰って行ってしまう。これはこのままで本当に良いのか。もちろん船屋というのはものすごくドライですから、荷物が無ければ何処へでも行ってしまうので、今後、2万TEUの、ウルトララージコンテナシップ(ULCS)が出来て、それが日本に来なくても良いと言ってしまえばそれまでですけれど、果たしてそれで日本は良いのだろうかということが、まず一番大きな問題としてありますね。そんなことでシ

ステム的発想が無いとどんな悲劇が起きるかという例は枚挙にいとまがありません。

先ほどから申し上げている港湾クラスターのイメージなんですが、ここにありますように、いろいろなものが、コンテナターミナルも有る、倉庫も有る、オイルジェティーも有る、在来船

## 港湾クラスターのイメージ



ベースも有る。こんな恰好で港湾というものをクラスターとしてもう一回見直してみる。そして同じ手直しを加えていくにしてもちゃんとした、何処に何を作る、インフラがどういうふうになっているのか、それを支える輸送システムがどうなっているのか、総合的にデザインする、その下支えをするのがいわゆるシステムエンジニアリングです。

システムエンジニアリングの基本になる定義なんですけれども、Oxford の Advanced Learner's Dictionary に書いてある定義。この字引きでシステムと引いてみますと、まず、トップに出てくるのは

1. A group of things or parts working together as a whole.

ですからコンピューターは全然関係ないんですよね。全体として機能する個々の部品の集団。というふうに定義されているわけです。例として

1 : a railway system, a stereo system, the country's telephone system, a system of rope and pulleys, Central Nervous System, Digestive System, Public Address System, Solar System

**システムの定義(その1)**

英辞典: Oxford Advanced Learner's Dictionary

1. A group of things or parts working together as a whole. (全体として機能する個々の部品の集団)

例: a railway system, a stereo system, the country's telephone system, a system of rope and pulleys, Central Nervous System, Digestive System, Public Address System, Solar System

a system of rope and pulleys、これは滑車のシステム、滑車が有って、ブーリーが有ってロープで。これもシステムなんですね。一番原始的な水汲みの道具ですけれども。この頃からシステムというふうに理解されているわけなんですね。Central Nervous System, Digestive System、これは全部医学用語ですけれども、Public Address System, Solar System。

**システムの定義(その1)続き**

2. A human or animal body as a whole, including its internal organs and process: 人間又は動物の内臓を含む個体

例: The poison has passed into his system.

Too much alcohol is bad for your system.

3. A set of ideas, theories, procedures, etc according to which something is done: 目的を持った思想、理論、規則の総体

例: A system of philosophy, the decimal system, a new system for processing application forms.

The democratic system of government, the British legal system

どんどん出てきますけれども、思いつくままにあげただけでも、システムというのはコンピューターに全く関係ないということがお解り頂けるかと思います。もう一つ、今のは1ですが、2をひいてみると

2 : A human or animal body

as a whole, including its internal organs and process と書いてあります、人間又は動物の内臓を含む個体

例 : The poison has passed into his system.

これは毒が彼の体の中に入ったという一番ポピュラーな表現ですね。肉体という言葉を全然使っていません。これは最も英語的な表現ですね。

Too much alcohol is bad for your system.

酒の飲み過ぎは体に良くないですよということをこういうふうにシステムという言葉を使うんですね。それから 3 番目に

3 : A set of ideas, theories, procedures, etc according to which something is done : 目的を持った思想、理論、規則の総体、これをシステムと言います。  
例として

A system of philosophy, the decimal system, a new system for processing application forms.

The democratic system of government, the British legal system

### システムの定義(その2)

- ANSI/EIA-632-1999(American National Standard Institute, Energy Information Administration) : 米国標準協会-エネルギー情報部会によるシステム定義

System is :-

“An aggregation of end products and enabling products to achieve a given purpose”(システムとは何かの目的を達成するための部品の最終集合体をいう。)

例えば British legal system というのはイギリスにはこれが憲法というのがありませんから、いろんな歴史を積み重ねてきたものが全部合わさって憲法になるわけですけれども、それが総合的に British legal system というふうに言われます。それは一般的に私達の生活に密着したシステムはそういう理解なんですけれども、もつ

と専門的に、いわゆるシステム工学的にシステムの定義を言いますと、American National Standard Institute というのがあるんですね。米国標準協会—エネルギー情報部会によるシステム定義 American National Standard Institute, Energy Information Administration という組織におけるシステム定義

System is “An aggregation of end products and enabling products to achieve a given purpose” システムとは何かの目的を達成するための部品の最終集合体をいう。これが最初にシステムが無いとどういうことになるのかということで申し上げたいいろんな悲劇が有る訳なんですけれども、その根本的な定義に関わる表現になります。それから INCOSE (International Council on SE) 国際システム工学会議によるシステムの定義。これは最もシステム工学をやつ

### システムの定義(その3)

#### • INCOSE (International Council on SE)

国際システム工学会議によるシステムの定義

A system is a construct or collection of different elements that together produce results not obtainable by the elements alone. (システムとは異なる要素の結合体乃至集合体で、且つバラバラな要素のみでは達成できない結果を生むものをいう)

The elements, or parts, can include people, hardware, software, facilities, policies, and documents; that is, all things required to produce systems-level results.

(この場合、要素又は部品は人間、ハードウエア、ソフトウエア、諸施設、方針、各種書類を含む。この意味は：システムとして結果を生み出すために必要な全てのものを含むものである。

ている連中が決めている定義なんですね。日本人も入っています。A system is a construct or collection of different elements that together produce results not obtainable by the elements alone. システムとは異なる要素の結合体ないし集合体で、且つバラバラな要素のみでは達成できない結果を生むもの

をいう。これが INCOSE のシステムの定義なんですね。ですからたったこれだけの定義を引こうと思っても、INCOSE のテキストを持っていないということで、システムと言うのはなんだという議論にもならない。ですから先程申し上げましたように、日本でシステム工学の本と言うのは特注しないと売っていません。どこの本屋に行ってもシステムと言うと、コンピューターのシステムの本は売っているんですけども、システム工学の本は売っていないんですよね。それは全く残念な事態だと思います。The elements, or parts, can include people, hardware, software, facilities, policies, and documents ; that is, all things required to produce systems-level results. この場合、要素または部品は人間、ハードウエア、ソフトウエア、諸施設、方針、各種書類を含む。この意味はシステムとして結果を生み出すために必要な全てのものを含むものである。ですから有名なシステムの 3 要素というのはハードウエアだけではなく、ソフトウエア、ヒューマンウエアと言われるのは INCOSE の定義に依拠していると思います。

### システムの構成要素(その1)

#### • NASA System Engineering Handbook

(NASAシステム工学ハンドブック)

"The combination of elements that function together to produce the capability to meet a need. (構成要素が目的に合わせて組み合わされ所期の目標を達成する。)

The elements include all hardware, software, equipment, facilities, personnel, processes, and procedures needed for this purpose.

構成要素は目的のために集められた全てのハード、ソフト、要員、工程、実施要領を含む。

システムの構成要素ですが、NASA の System Engineering Handbook を読んでみると、“The combination of elements that function together to produce the capability to meet a need. 構成要素が目的に合わせて組み合わされ所期の目標を達成する。有名な NASA が月に向かって物

を飛ばしている、その基本は何か。その基本がシステムエンジニアリングなんですね。だから何も突拍子もない発明をして月に人間を持って行ったんじゃなくて、非常に誰でも知っている要素を組み合わせて、そして、システムエンジニアリングの成果をあげているわけなんです。

The elements include all hardware, software, equipment, facilities, personal, processes, and procedures needed for this purpose.

構成要素は目的のために集められた全てのハード、ソフト、要員、工程、実施要領を含む。ということでこれをまとめて、覚えやすく申し上げますとシステムの構成要素と言いますのは、SOFTWARE、HARDWARE、HUMANWARE の3つであると。これは皆さん、耳にタコができるほどお聞きになっていると思いますけれども、この中で順序を付けるとすると、一番大事なのは

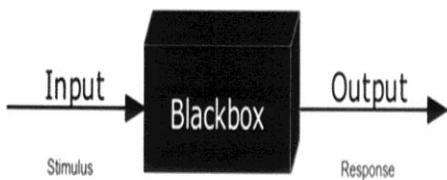
### システムの構成要素(その2)

- **SOFTWARE**
- **HARDWARE**
- **HUMANWARE**

HUMANWARE なんですね。人間です。ですから、ハードウェアが動くにはソフトウェアが必要なんですけれども、順序からいうと、ソフトというのはものすごく大事ですね。ソフトを使うのは誰だ。これはヒューマンウェアがないとソフトウェアが動かない。これは当然のことです。

もう一つシステム工学の中でもよく言われていて皆さんお聞きの表現が、INPUT/OUTPUT/Black Box の関係ですね。ですから何か分からぬけれども、ブラックボックスの左側からものを入れて右に出すと。これがブラックボックスを作るのがシステム工学なんですね。ですからシステム工学の入門の本を読めば必ず出てきます。

### INPUT/Black Box/OUTPUT



**システム設計:Systems Approach**

- **Problem Solving with Systems**  
システムの問題解決
- **Existing System Study**  
現在システムの分析
- **Requirements Analysis**  
要件の解析
- **Systems Requirements of The Proposed System**  
新システムの目的・役割定義

システム的なアプローチをする時は段階というのがあります、システムの問題解決 Problem Solving with System と現在システムの分析 Existing System Study。例えば 2020 年のオリンピックに備えて国立競技場を作るという新システム設計ですが、その場合には現在システムの分析がどうしても必要だと思うんですね。

Existing System というのは現在有るシステム、ないしは社会全体で持ってどういうふうに動いているのか現行のシステムを分析して理解しないと、何を新しいシステムで作っていいのか出てこない。ですから Requirements Analysis というのは要件の解析。現在のシステムを理解して次のシステムを作るための要件をよく分析しないと次のものは出てこない。そして出てきた場合に新システムの目的・役割定義というのがありますが、Systems Requirements of The Proposed System. 実はシステム工学のテキストに有りますように目的が正しく定義されれば、それは 99% 新システムが出来たと同じという表現がよく出てきます。ですからこれから何を作ろうとするのかという定義がものすごく大事だということですね。それには、これもよく言われるんですけれども、現在のシステムで動いている人達、それを理解している人達に「あなたは今、どんな不便を感じていますか」「どんなものが欲しいですか」「どうしたらそれが出来ると思いますか」というようなインタビューをしてシステムを作っていくわけです。システム工学の大先輩にオプトナー (Stanford I Optner) というハーバード大学の先生がいらっしゃいますが、彼はこういっています、「100 の質問がちゃんと出来れば、もうそれは新システムが定義されたのと同じだ」と。それほど現行システムの理解に伴うインタビューは大切だっていうことなんですね。そういう血を吐くようなインタビューをやって、そして新

**現行システムの分析**

- 1.The Existing System must be investigated and documented(現行システムは調査の上記録)
- 2.Investigation requires interviewing informed persons and documenting the details obtained in the interview(現システム理解者との面接)  
Fact gathering also entails the collection, analysis, and evaluation of forms and reports(事実収集、評価、分析)
- 3.Gathering views and voices regarding the Existing System should cover both Strong and Weak points, and Requests to the New System(現システムの長所、短所、新システムへの要望)

しいシステムを definition 定義が出来ていれば、先程申し上げましたようないろんな悲劇は絶対起こらないのです。これはシステム工学の基礎である手法、即ち「現システムの理解と新システムの定義」が出来なかつた時にだけ起きる悲劇だと思います。

そういう中で現システムの分析と言うのは非常に大事なんですけれども、これは何冊かシステム工学の本から抜粋していますので、時間があればお読みいただければ良いと思いますが、現行システムの分析には現システムの理解者との面接がどうしても必要です。その時に一番問題なのが、こんなことを言ってもこいつは出来ないだろうなと思っても言ってください、と。夢のようなことでもいいですから言ってください、というのが面接のときの非常に大切なポイントです。ですから決して遠慮しないで、今はこんなに苦労している、こんなことをおまえらに言っても出来ないだろうな、というのが有ったら、それが非常に大事なヒントになることがあります。ですから我々港湾関係のターミナルでもうなんですかね、設計していくても、最初から、もうこれは駄目だと思って新システムを定義したら必ず失敗するわけですね。自働化がそうなんですね。だから定ラインに乗る筈がないなんて言っているうちに、世界の中心的な、世界のターミナルの中的なテーマになりつつあるわけなんですね。これはアメリカで組合が反対しても、韓国でどんなに組合が反対しても、韓国ではそれを突破して作っているわけですね。ですから日本だって名古屋に行けば、新橋の港運協会が最後に執念を燃やして亡くなった前の代表が、最後にお土産として置いていってくれて、それで動いているわけです。だから日本で自働化なんていうのは、なんて言っているうちに、これはだから唯一システム工学として日本が微かに火をともし続けている一つの例ですね。

それから現システムの長所、短所、新システムへの要望。これは今申し

#### 現システム分析チェックリスト

- ・現システムで受入れ可能な船舶の最大船型は。
- ・将来の拡張性に問題はないか。
- ・幹線/フィーダ線の接点はスムーズか。
- ・他輸送モードとの接点に問題ないか。
- ・港域全体に配置されている諸施設に地域割りの不都合はないか。最適配置となっているか。
- ・現港湾は他港との競争上問題はないか。弱点はないか。
- ・競争上の弱点があるとすればそれは何か。
- ・その弱点の主な原因はなにか。
- ・ヤード/ターミナルの将来拡張性
- ・現オペレーションに顧客は満足しているか。
- ・現荷役機器に余力はあるか。荷役効率、使用効率はどの程度か。
- ・現荷役機器は定期保守体制にあるか。時代遅れになっていないか。
- ・管理組織の透明性維持は出来ているか。
- ・組織内に非公式機能が蔓延していないか。
- ・マネジメントサイクル（PLAN-DO-SEE）は機能しているか。

上げたように、駄目だと思っても言ってくれというインタビューをしないと、最初からこじんまりしたものばっかり作っていると、システムはろくなものが出来ない、ということですね。後は港湾関係で現システムを分析してチェックリストを作って、現システムをまとめておくことが必要なんですが。例えば現在のシステムの港で可能な船舶の最大船型はどんなもんだろうかと。将来の拡張性に問題はないか。幹線、フィーダ線の接点はスムーズに出来ているのか。それから他の輸送モード、鉄道はじめ運河バージありますけれども、その接点に問題はないか。港湾全体に配置されている諸施設に地域割りの不都合はないのか。最適配置となっているか。現港湾は他港との競争上問題はないか。特に日本の場合は北東アジアの港湾との比較を厳しく行う必要があると思います。弱点はないか。競争上の弱点があるとすればそれは何か。その弱点の主な原因はなんだろうかと。例えばこんなシステム分析のチェックリストを作つて、かなり手分けをして、皆で洗つて行けば、次に我々が造らなければいけない港湾

**新システムの要件分析(1)**

- 現寄港コンテナ船サイズ
- 将来寄港コンテナ船サイズ
  
- ポートクラスター全体計画要件
- 現行配地/将来配地移行計画
  
- 競争他港との競争戦略大綱

システムと言うのはクラスターですけれども、出てくると思います。まあ、似たようなことがチェックリストに入っていますけれども時間の関係がありますので、これは省略します。

そういうことで現在の Existing System のポイントが出てきた時に初めて新しいシステムの要件というのはなん

だろうかというのが出てくるわけなんですけれども、現寄港コンテナ船のサイズが分かって、しかも将来寄港するコンテナ船のサイズが分かってくると、これはポリシーになってくる訳ですね。皆、私も我もとウルトララージコンテナシップで 15 万 t、400m の船を受け入れようという結論になる筈がないんですね。それはそんなことをする必要のない港だってあるわけですから。そういうことで将来寄港するコンテナ船のサイズだけでも相当真剣なディスカッションなり、調査をやらないと出てこないわけですね。そういうもののポイントをあわせていくと、ポートクラスター全体の要件が出てくると。今どういうふうにレイアウトしているのか。将来配置は現行から、港というのは休むことが出来ませんので、自転車の車輪を回しながらタイヤを換えるようなことをやらなければいけないわけですね。これは現実に皆やっているわけです。ハンブルグもやっているし、ロッテルダムもやっているし、ロンドンもやっているし、

ニューヨークもやっているし。ニューヨークは特に大きな船が入ってくるように、パナマ運河が拡幅されていますので、新パナマックス型巨大船入ってくることが可能なようにエアードラフトを高くしなければならない。そのためには橋をあげなくてはいけない。これは大問題ですけれども、彼らは来年の2月か3月には完成すると言っています。そういうことと同じことを我々は日本でもやらなくてはいけないんですよ。もう日本の港湾は端裏の港になってしまったのだから、何もしなくていいと考えている人は誰も居ないと思うんですね。国土交通省だけではなく、我々はみんなで日本の将来、ごく近い将来日本と言うのはどういうふうになるんだろうかと考える必要があるのです。コンテナ船は、本当に15万トン2万個を積む巨大船に、大きくなる可能性は有るのです。ですから3万にはならないでしょうけれども、22000TEUくらいにはなる可能性がある。そうすると、そういう船が東京湾まで入って来るような事態は起きるのかと。その場合、入って来らされるようになるのか出来ないのか。やっぱり外洋に面した房総半島とか、仙台とか、四国の太平洋に面したところに港を作るんだったら、それをバックアップするシステムと言うのはどうなるんだ、橋だけじゃ

### 新システムの要件分析(2)

- ・コンテナ量基礎データ(需要予測)
- ・コンテナフローの方向と量  
(Export/Import/Transship)
- ・情報のフロー
- ・港湾施設利用者(Shipping Lines, Passenger lines, Air Lines, Railroad, Trucking Lines, Barge Lines, Terminal Operators, shipping agents, Maritime Service Companies, SCM, 3PL etc.)

だめなのか、それを全部、手品で決めるのではなくて、NASAと同じようにシステム的に考える必要があるのです。港湾プロジェクトに必要な知識、技術はすでに我々は持っているのです。技術的なものは全部揃っているわけですね。これをどのようにして組み合わせて日本を再生させるのか、新しい港湾クラスターを作ろうとしたら、これはシステム工学的な頭脳、知識、配慮が無いと出来ないわけなんです。そういう意味で一刻を争うというか、状況としては大変深刻なことになっているわけですが、そういうわけで一番下に競争他港との競争戦略大綱、これはいったい日本はギブアップしてしまうのか重大な岐路なのです。実は非常に似た例が高雄港なのですけれども、高雄は一旦諦めて、もうでかい船はいいや、と言っていたんですけども、やっぱりこれも政治の絡みですけれども、新しい政府は、そんなことを言っていて、上海が有るからいいと同じ中国だからと言えるのか、という話になって、高雄はターミナル2というものを新しく作って、そこに巨大船を入れるということで新方針を決めました。

### 新システム要件分析(3)

- ・当港に最適の管理システムモデルの検討(Public/Commercial)
- ・後背地及びインフラ整備条件
- ・コンテナ荷役機器自動化計画
- ・ヤード/ゲートレイアウトプラン
- ・ターミナル・サービス契約骨子(サービス料金水準)
- ・その他諸サービス契約概要

「30年契約で手を挙げる港湾はどこだ?」、ということでネゴが既に始まっているのです。そういうことに対して我々はどう対応すべきなのでしょうか。日本はもう横浜が駄目だ、東京も駄目だ、じゃあ、もうウルトララージコンテナシップというの諦めるのかと。諦めるというのも一つの方法ですし、大きいことが必ずしも良い事だとは思いませんけれども、いずれにしてもその議論をしないで、欧州航路船が全部、上海ないしは高雄まで来てユーターンするのを指をくわえて見ているのかという議論を、やっぱり私はする必要があると思います。

システムの要件分析ですけれども、これもありふれたことになるわけですが、一番やっぱり大切なのはコンテナの需要予測ですね。需要予測というものは、回帰分析で線だけ伸ばしてやつていけるのかと。そういう予測ももちろん当然有る訳なんですけれども、それで日本の港湾の将来を決める訳にいかないと思うのです。やはりいろいろな要素を総合的に考えてグランドデザインはこうなんだと、日本の荷主さんはこう言っている、輸入者はこう言っている、日本の政府としてはこう言っている、港はこう考えているということですね、やはり新システムに焦点を合わせて括って行かないといけないと思います。

3番も新システムがどんな要件を備えなければいけないかということで、いろいろ出てくると思いますけれども、例えば港湾の管理システムモデルと言うのがクラスター理論には必ず出てくるんですが、パブリックの組織がやったほうが良いのか、コマーシャルの組織がやったほうが良いのか、それとも折衷した組織がやった方が良いのか、管理システムといつても主体は誰がやった方が良いのか決して簡単には答えが出てこないのですけれども、これもいろいろな例は世界に有る訳ですから、やはり管理ボディというのはポートオーソリティーが良いとはながら決めないで、各種の変形が有りうるのですから。この中で日本の将来を考えた時に、今のように民営化すれば良いと簡単に言いきれないですね。とにかく民営化といっても、時と場合によっては命を渡すようなことだってするわけですから。飛行場の民営化にしても、後進国は簡単に考えているケースがありますが、そう簡単なものではありません。又、ギリシャが良い例ですけれども、ギリシャはお金に困ってどうしようもないと。では、ギリシャの港

というものを売りに出そうじゃないかということで今、議論している訳ですね。それでマースクがすぐに手をあげて、私が買いますと言っています。そういう似たような話が公共的なものに有る訳なんですね。例えばフィリピンでは水道をフランスとイギリスの大水道会社が面倒を見ている訳なんですね。そうすると命を預かる水を左右するのが外国の資本ですよ。でも、もちろん、それでも良いからフィリピンはやらせているんでしょうけれども。そういうことになりかねない。港湾というのは空港と同じように民営化すれば良いというものではないと私は思っています。では、どの程度まで民営化できるのか、できなのか、そういう基本的なことというのはシステム工学の配慮が無いと、これは右だとか左だとか鉛筆を倒して決めるようなことにはいかないと思います。

#### 新システム要件の概要分析

- ・基礎データ分析  
(ターミナル、港域、インフラ)
- ・必要データベース分析  
(何を何処までデータベースに入れるか)
  
- ・コンテナ荷役分析  
(当ターミナルにおける標準荷役プロセス)
- ・アウトプット分析  
(当ターミナルサービス水準目標の設定)

新システム要件の概要はどんなことになるか。例えばこれは、基礎データが揃っているのか。ターミナル、港域、インフラ。必要データベース、何を何処までデータベースに入れるのか。よく、私達、後進国の港湾を設計していて思うのは、統計が全く出来ていないんですね。ところが人の事ばかり言つていられ

ないように、日本の場合でも、何処に行って何処から来ているのか正式に細かく調べようすると、それは出来ていません。これは難しいです、というもののが結構あるんですね。何故かというと日本ですら 1961 年以降コンテナ化は進んでいますけれども、国民の 90% がコンテナがなんであるかというのを理解していない国ですから、そういう人達があらゆる職場にいるし、何処にでもいる訳なんで、そういう何も分かつてない人達が作ったデータでもって、将来の統計を左右しましよう、というのは出来ない相談ですね。従ってよほどきちんとした目的を、意思一致して、関係する人達に集まってもらって、そしてシステムデザインの共通理解、認識と共通の言語を使って定義して行かないと、新国立競技場ではありませんけれども簡単にやり直しが出来る話ではありません。所要金額が単純に高いと言って話を元に戻している訳ですけれども、一体それを安く出来るようなデータというのは有るのか。これは分からぬ訳ですよね。ですから、あと 5 年だから時間が無い。これからやっていくと、なんだ、前と殆ど変りがないじゃないか、という可能性も私はあると思いますね。それは先ほど申し上げましたようにシステム的な、システム設計と言う配慮が無いから

### 新システムの定義

- ・超巨大コンテナ船(ULCS)対応方針
- ・幹線/フィーダー線インターフェイス
- ・ポートクラスター全体配置案
- ・関連輸送全モード概要
- ・目標取扱いコンテナ・スループット
- ・現/新システム移行スケジュール
- ・将来拡張計画(中・長期)
- ・財務計画(予測B/S他)

そういうことになるわけであって、世界でも非常に珍しい、後進国に近い状況に今、なっている訳ですね。

で、これは一つの例ですけれども、新システムを定義したらどうなるかと。これは日本にこれだけ港が有る訳ですから、代表的な日本に港というものが仮にあるとすれば、超巨大コンテナ船（ウルトラ

ラージコンテナシップ）を入れるのか入れないのか。入れないんだったらマックスサイズはどれほどなのか。それから、幹線、フィーダ線のインターフェイスがどうなるのか。それからポートクラスターの全体配置案。それから関連輸送全モード概要。目標取扱いコンテナ・スループット。現在及び新システムの移行スケジュール。このトランジションピリオドというのはすごく大事ですよね。さっき言いましたように自転車を走らせながらタイヤを取り換えることは輸送の宿命なんです。輸送を止めるというと死んでしまう訳ですから、そういうことを前提とした一番厳しいシステム設計になります、これは。それから、中・長期的将来拡張計画。一番最後にこれもシステム設計に当然出てくるんですが、財務計画がないとシステムの計画書と言うのは完成しない訳です。例えば、*contingency* という表現があります。予備費と訳される時もありますけれども、実は軍事用語なんですね。「失敗の本質」と言う本にはっきりと複数の著者が書いていますけれども、軍関係の自衛隊の人も書いています。要するに日本が戦争に負けた最大の理由というのは *contingency* というか考え方がなかつたからであると。陸軍大学、海軍大学を優秀な成績で卒業した人が練りに練った計画で攻めて行った時に、その通りに当たれば見事な大勝利なんですけれども、その通りにならなかつたらどうするのか。このような時には、こうするということがアメリカの教科書を見ると書いてある訳です。「そのような時」が *contingency* なんです。じゃあ、どうするのか。日本は玉砕しかない時にアメリカの教科書には、予定通りいかないのは決して異常ではなくて、普通だと書いてあるのです。だからうまいこといったらそれは神様のお恵みだけれども、うまいこといくはずがないと読み取れるような書き方さえしているわけですね。ですから、システム設計の中で一番分かるのは *contingency plan* が必ず義務付けられているということなんです。うまいこと行かなかつたらどうするんだと。だからシステム設計の中で一番重要なのはそこなんですね。うまいこと行かな

かった時のプラン。これはむしろプロジェクト管理をする人にとっては contingency という表現は理解できると思うのです。予備費という意味で訳されているのですけれども、予備費と言うのはそれはそれで良いのですが、一番大事なのはプロジェクトを作っていく時に予定通りにいかなかつた時のことを考えないプロジェクトというのは危険でしょうがないということになります。

新システム設営スケジュール。現行システムから新システムへの移行をどのようにフェーズ切で実行するか？

**新システム設営スケジュール**  
現行システムから新システムへの移行をどのようにフェーズ切で実行するか？  
移行計画は顧客への影響を最小限に抑える必要がある。

**プロジェクト管理手法**

のようなフェーズ切で実行するか？  
フェーズ1, 2, 3。これはいわゆるパートの手法で書く人もいるし、フェーズで書く人もいる。出来上がってから後のフェーズの刻み方であって、別にそんなに大きな問題ではないのです。しかし、それも含めてプロジェクト管理手法というものはシステムエンジニアリングには非常に大事な項目として入っています。

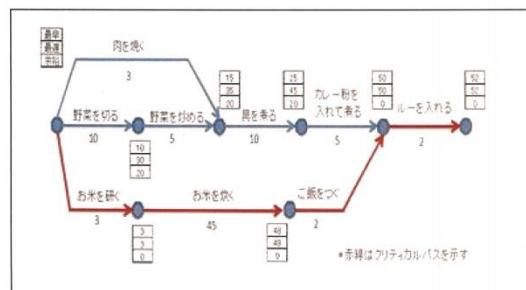
これはパート手法を代表的な管理手法としてここに付けてあります。

### パート手法: PERT (Program Evaluation and Review Technique)

PERTとは、製品・プロジェクト開発の日程計画を立てる時に用いられる技法である。  
複雑な仕事の処理順序の関係をネットワークの形でアローダイアグラムによって表現し、  
プロジェクトの開始から終了に至るまでの仕事の処理時間に余裕のない経路(クリティカルパス)を明確にして、予定工期までにプロジェクトを完成できるかどうかの計画の実行可能性を検討し、

管理の重点を明らかにする手法である

### PERT フローチャート



### システムプランナーに対する助言(1)

- ・彼は絶対的権限を持っていなければならない。
- ・彼は民主的で、各人の意見に耳を傾けることが必要である。然し、
- ・システムは多数決で創ることは出来ない。最終的にはシステムプランナーが方針を決定することが必要である。そうでなければシステムは出来上がらない。

システムプランナーに対する助言。私も実はコンテナ化の最初に動員された口ですから、あまり大きなことは言えないんですが、それでも世界中の殆どの先進国のターミナル、シンガポール、香港を含めてですね、それからロンド

ン、ニューヨーク、アメリカ西岸諸港を含めて、システム設計をしてきていました。あの上海がですね、今 3300 万個ですよね、スルーフットベースで、去年の実績。今年は 3400 万行くと思うんですけれども、まさに今昔の感があります。約 30 年前ぐらいでしたか、当時 5 万個だったんですね。揚子江沿いの一番古いターミナル（軍港路ターミナル）ですけれども、今でも動いていますが、世界銀行がお金を出して当時の中国の主要 3 港（天津、上海、黄埔）に初めてコンピューターで管理するシステムを導入するプロジェクトがありました。このプロジェクトを商船三井と住友商事と日本電気、ジョイントで受注したことがあります。

主要機器は三井造船製のヤードクレーン（ランステンナー）システムでした。現在でも中国の主要ターミナルはランステンナー方式で運営されています。当時、天津の北京の中国の交通部は大別して二つの意見がありまして、いわゆる開明派と言いますか、絶対にコンピューターでやらなければ駄目だというグループ、一方で「中国には 10 億の人間がいるんだから人手でやったら良いじゃないか」という守旧派と言いますかね、コンピューター絶対反対というグループがいたのです。それで最後まで揉めたんですね。当然開明派が勝って、軍港路ターミナル、（一番古いターミナル）にコンピューターを入れました。当時は外高橋地区は未開発で、揚子江沿岸ターミナルしかない時代でした。その時の国際入札の一番手は日本だったんですが、すぐ後ろにオランダがいまして、中国政府はいつでも、「おまえら下りてもいいよ、すぐ後ろにオランダがいるから」と言われていました。我々は随分おまけをさせられたわけです。その随分後に天安門事件がありました。契約金額の支払いは恒例により、契約時 3 分の 1、納品時 3 分の 1、検収時 3 分の 1 で、日本側は天津、上海、黄埔 3 港の要員 250 名を日本の大井ターミナルで 3 ヶ月間教育もしました。全部お金を貰った後に天安門事件が起きたので、胸を撫で下ろした経験があります。

そういう中国の時代を思うと、現在の 3300 万のスルーフットはもう本当に夢のようです。これも含めて日本としては全部アジアの国々に教えてきた訳なのです。シンガポール、P S A の元の名前は Port of Singapore Authority ですけれども、文字通り国家機関で、そこに日本からわざわざ教えに行き、当時のトリオ・グループの船を持ってくるが、コンテナはどう扱うのかを教えたのです。コンテナ・ターミナルとはどういうものかを理解さえるのには苦労しました。

韓国にも日本が教えているのです。大井のターミナルは一時ハトバスの産業関係観光ルートに入っていて、バスが来ていました。そのために郵船も商船三井も専門の女子職員を置いて、屋上でマイクを持って説明をしていた時期があります。それがあつという間に現在の状況になってしまいました。これが一体

基本的には何が原因であったかと考えますと、やはり、その一つはコンテナ船の大型化であったと思います。

当時、太平洋区間は 750TEU 型が走っていたんです。今 750TEU 型の船なんて見つけるのは大変ですね。ミャンマーの川の港、ヤンゴン港ですら 1500TEU は入れます。このように、世界はコンテナ中心にどんどん変わる。今おそらくベンガル湾の奥までかなり大きな船が入ってくると思います。そういう中で日本というのは何と言ったって、まだ国全体 1700 万 TEU は持っている訳ですから、今後どうするのかと言うのは、今、議論のタイミングとしては最後ではないでしょうか。そういうことでやはりシステム工学の発想が無いと、尻に火が付いたような議論と言うのは出来ないと思います。

で、もう時間もありませんので、システムプランナーをやる人がどんどん出来てこないと日本の港湾と言うのは前に進まないと思うんですけども。最後にそこらへんの話をしましょ。

#### システムプランナーに対する助言(2)

- **Pablo Picasso, Van Gogh, Paul Cezanne,**のような偉大な画家は個々人としての作品が素晴らしいのである。それらの作品を混ぜ合わすことは出来ない。
- システムとは一人の画家によって描かれた作品のようなもので複数の画家によって合議の上に描かれたものではない。
- システムプランナーは調和のとれた哲学者でなければならない。

「システムプランナー、彼は絶対的権限を持っていなければならぬ。彼は民主的で、各人の意見に耳を傾けることが必要である。然し、システムは多数決で創ることは出来ない。最終的にはシステムプランナーが方針を決定することが必要である。そうでなければシステムは出来上がらない。」

これは誰でも分かると思って、講演すると、そんな馬鹿な、ということをいう人もいるのです。

以前、銀行屋さんの所に行って講演したことがあります。銀行のコンピューターシステムが何故失敗したかという話をした時、そこで議論になってびっくりしました。

ピカソ、ゴッホ、セザンヌのような偉大な画家は個々人としての作品が素晴らしいのである。それらの作品を混ぜ合わすことは出来ない。銀行コンピューターシステムの基本的失敗はそこにあります。

これは僕は銀行屋さんにも言ったんですけども、D 銀がこういうシステムがやっています、K 銀はこれでやっています。これは混ぜ合わすことはできないのです。ゴッホやセザンヌの絵を混ぜ合わすことは出来ますかと言ったら、初めて理解してくれましたけれども。だからシステムと言うのは優れて独裁的

な優秀なプランナーがいないと良いシステムは出来ないと 思います。思いますが、現実です。

システムとは一人の画家によって描かれた作品のようなもので複数の画家によって合議の上に描かれたものではない。システムプランナーは調和のとれた 哲学者でなければならぬけれども、しかし、絶対的な権限を持っていないと 良いものは出来ない。

で、もう一つ、最後に日本中、世界中でいろいろなシステムと言うのは動いているんですけれども、良いシステムと言うのは何かというと、システムが動かなくなつた時にどうすれば良いかということを、いわゆる *contingency plan* を持つておき、システムは良いシステムです。本当にちゃんと動きます。例えば、コンテナターミナルと言うのはガントリーが 3 基有つて、もしこのうち 1 基がダウンすると  $1/3$ 、33% がシステムアウトなんです。仮に 1 基しかないターミナルで、それが電気的におかしくなつて動かなくなつたら、それはトータルダウンなんですね。その時にすぐに予備スプレッダーに切り替えるということを決めておけばトータルなダウンにはならない訳なんです。予備スプレッダーがあればの話ですが。それと同じようなことをゲートで処理する方法でゲートが動かなくなつた、それから、いわゆるストウェージプランがおかしくなつた、その時どうするのか。そういう異常事態の対応策をきちんと押さえておくという事は、システムエンジニアリングからいへば当然のことなんですけれども、そのような配慮なしに適当に造つておき、システムはいくらでもあります。特に後進国はそういうシステムばかりです。そういうシステムは必ず一旦壊れたら復旧するのは非常に大変です。ですから私は各国から来ている人達に真っ先にシステムエンジニアリングの基本的なことを教えるのです。最初、原子力発電事故の時も言いましたように、*meantime between failure, mean time to repair.* *mean time* は平均時間ですね。事故が起きるのは一体どれくらいの確率で起きるのかと。人間が作るものである以上、必ず事故は起ります。その場合にそれはどの程度の頻度で起きるのか。それこそ 1 千万年に 1 度起きるのであれば無いに等しい訳で、そんなことを言つておきながら、この前の福島の事件が起きる訳ですね。で、もしかそれが、チェルノブイリでも起きた、スリーマイルでも起きた、と言つたら、あの水の処置をきちんとしないと大変なことになると誰でも分かっていた訳なんですね。それが何故出来なかつたのか。*mean time to repair.* 一旦事故が起きたら復旧するのに *MTTR* って言うんですけどね、*mean time to repair,*

*MTBF* っていうのは *mean time between failure* システムエンジニアリングの用語なんです。事故と事故の間、*MTBF* は長ければ長いほど良いわけです。で、一旦起きたら *MTTR* は短ければ短いほど良いわけです。だからガントリー

◇◆◇第 79 回ウォーターフロント研究サロン◇◆◇

の例を申し上げますと、鉄で作ったものはそう簡単に壊れません。壊れるとすると電気廻りですね。ですからスプレッダを含めた電気廻りを多少高いかもしれないけれども、最初に買う時は 2 セットにして買なさいと助言しています。そうすれば片方が壊れても取換えれば良い訳です。だから mean time to repair は 30 分か 40 分、せいぜい 1 時間でその事故は復旧する訳です。それは一つの例なんですけれども、そういうようなシステムデザイン上の問題というのはいくらでもありますし、これが今後の日本の港湾というものを考える際に共通の言葉として理解されることが必要です。例えば MTBF とか MTTR とか言っても分からぬというのが現在は普通だと思うのですけれども、それが分かるように、まず、しないと、日本の港湾の再生は非常に難しいのではないかなと思います。少々時間が過ぎましたけれども、これで本日の講義を終わります。