

課題挑む

技術士のインロージョン

[21]

プラントの命取り

錆びにくく、強度のわりに加工しやすい、また裝飾性に優れた、お馴染みの18クロム8ニッケルステンレスにも、あまり知られていない影の部分がある。一般に局部腐食と呼ばれる、応力腐食割れ(Stress Corrosion Cracking)



友社機械島月

黒板 邦夫 (機械部門)

材料関連⑦

普通の腐食と危険な腐食

ckings SCC)や点食など、プラントの命取りになりかねない非常に危険な腐食である。ほかに粒界腐食という特殊な腐食もあるが、鋼種選定に留意することで防

18-8ステンレスの光と影

歪み除去や鋼種選定で対応

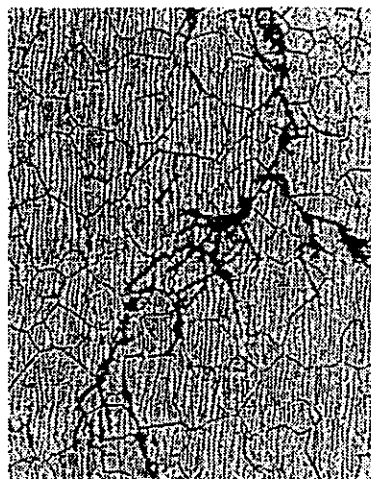
止できるので、現在はいくつかの問題になっていない。

割れや穴開きも

まず危険な腐食の発生原因であるが、18%クロム、8%ニッケルの比率

安全な安い材料 しかし、最も簡単にこのような危険を避ける方法は鋼種の選定である。コストはかかるがチタンなどの純金属を使うか、割れの特効薬ニッケルの多量に含まれる材料を選ぶことも選択肢である。

もうひとつは一般腐食ならば金属が鉱物に変化する。塩素が存在している電流は発生しない。ここがポイントだが、一般腐食と局部腐食は両立しないので、一般腐食を少し起こすような安い材料の方が危険な局部腐食に対しては安全である。



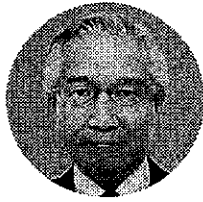
応力腐食割れ

「すし屋で注文するときには極上でなければ並しる。上寿司は駄目」鋼種の選定にあたって先輩から聞いた金言である。 ちなみに診断の「フハ」としては、①金属結晶内を突っ切っている亀裂は一応SCC②顕微鏡組織写真で結晶粒界が写っていないければ、これもSCC③粒界割れで粒界腐食に陥るものかSCCか (水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[22]



流通期間で違い
 食品の期限表示の偽装が問題となつて久しい。当社においても、「消費期限」と「賞味期限」の決定は、重要な課題となっている。

短期間の流通を対象とする商品は「消費期限」を表示する。その期間はおおむね5日間程度とされ、表示は年月日で表す。

大塚食品食品事業部部長
江本 三男 (農業部門)

安全技術①

消費期限と賞味期限

販売戦略に影響
 期限の設定は製造業者または、輸入業者が科学的に決定する。また、長期の「消費期限」を設定するのは、開

期は、当然である。また、実際の「流通への納入期間」は、「消費期限」を基準に定

食品の商品設計で重要

カギは技術力と企業倫理

的、合理的根拠をもつて適正に設定することになつてくる。また、食品の情報を正確に把握して、販売業者が同意で代行することが可能である。当社の商品設計では、「消費期限」や「賞味期

間」は、「消費期限」を基準に定め、さらに短期の期間設定がされるので、流通への対策として商品の流通

期は、当然である。また、実際の「流通への納入期間」は、「消費期限」を基準に定め、さらに短期の期間設定がされるので、流通への対策として商品の流通

味をもつ。研究部門とし

味をもつ。研究部門とし

味をもつ。研究部門とし

味をもつ。研究部門とし

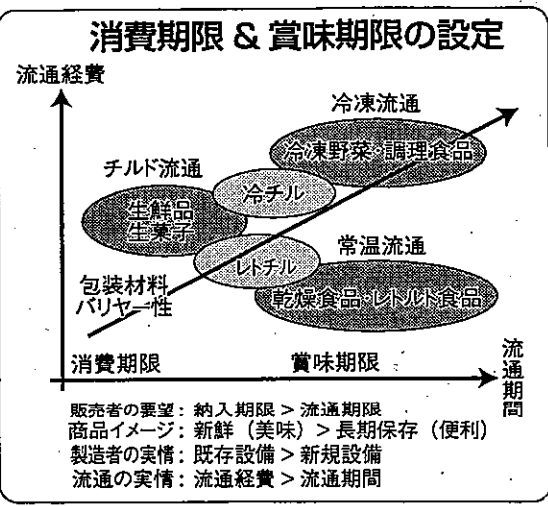
また、流通形態には大きく分けて「常温流通」「チルド流通」「冷凍流通」があり、この順に流通経費が高くなる。一方、流通経費が低い「常温流通」でも、レトルト

設定は総合判断
 一方、研究部門の表情からすれば、商品の試作開発において流通可能期間に関する科学的根拠に基づいたデータが存在し、そのデータは絶対的な意味をもつ。研究部門とし

また、流通形態には大きく分けて「常温流通」「チルド流通」「冷凍流通」があり、この順に流通経費が高くなる。一方、流通経費が低い「常温流通」でも、レトルト

また、流通形態には大きく分けて「常温流通」「チルド流通」「冷凍流通」があり、この順に流通経費が高くなる。一方、流通経費が低い「常温流通」でも、レトルト

また、流通形態には大きく分けて「常温流通」「チルド流通」「冷凍流通」があり、この順に流通経費が高くなる。一方、流通経費が低い「常温流通」でも、レトルト



味をもつ。研究部門とし

課題挑む

技術士のソリューション

[23]

4月1日施行

本年4月1日より、改正土壌汚染対策法が施行される。今回の法改正では、土壌汚染に対するリスクマネジメントを念頭におく必要がある。表にリスクの観点から見た土壌汚染対策工法の一覧を示す。



小泉環境事業部係長

松川 一宏 (資源工学部門)

安全技術②

土壌汚染対策法改正

平成15年(2003

年)に「最後の環境法令」として施行された土壌汚染対策法の目的は、汚染土壌中に存在する特定有害物質が人の体内に摂取される経路を遮断することである。土壌とい

リスク管理を念頭に

浄化と暴露経路遮断を

う媒体は、大気や水とは異なって、汚染が急速に拡大するというケースは稀である。そのため、汚染土壌に暴露した場合の健康リスクを適切にマネジメント

高コスト工法
ところが、汚染対象が事業者の所有地という私有財産であることや、信用失墜への憂慮などの理由で、土壌汚染関連情報

第三者の役割
筆者は某所のガソリンスタンド跡地にて掘削除去による土壌浄化現場に立ち会ったことがある。地下数メートルまで鋼矢板による土留めを施し、土壌除去の終了した空間の底に立ち会って、安全面、コスト面ともに無駄の多い工法であるとの思いを強くした。また、人工的に

折しも、現在では経済状況の悪化により高コストな浄化対策は控えられる。この状況を踏まえた上で、法改正の後押しを受けて、リスクを適切に管理した上での安価な土壌浄化対策が選択されるのが期待される。

しも受けて、リスクを適切に管理した上での安価な土壌浄化対策が選択されるのが期待される。そこで、事業者と周辺住民などのステークホルダーとの間に立つ、第三者としてのリスクコミュニケーションの役割が重要と考える。「土壌汚染が存在しても暴露する汚染物質が人に暴露する経路を遮断すれば問題ない」という事実を冷静に伝えることが求められる。この任務に相当する資格などは特に存在せず、技術士もその役割の一翼を担ってきた面もあるが、環境省などの主導により、リスクコミュニケーションの育成も始まっている。(水曜日掲載)

土壌汚染対策工法の一覧(概要)

リスク対応	工法	具体例	コスト
リスク低減	掘削除去工法	場外搬出 原位置洗浄法 など	コスト高
	原位置浄化工法	鉄粉法 酸化剤法 パイオ浄化法 など	コスト低
リスク保有(管理必要)	封じ込め措置	原位置不溶化 遮水壁封じ込め など	
	リスク低減措置	立入禁止・舗装・植物浄化 地下水モニタリング など	

掘削除去工法への偏重の排除を目的とした具体的な施策として、汚染土

掘削除去工法への偏重の排除を目的とした具体的な施策として、汚染土

課題挑む

技術士のソリューション

[24]

目にも見えぬ世界

土木地質学は経験工学といわれ、多くの経験を積みこむことによって技術が鍛え上げられる。経験には成功と失敗があるが、地質技術者の場合、失敗経験の方が格段に成長をもたらす。

対象が地下の目に見えない世界であり、判断の



安全技術③

失敗経験 技術向上の糧

事後の調査で、崩落は

敗経験は技術者にとって

に先人の失敗例を多く学

(水曜日掲載)

環境・ドールター
ツィー
タンブ
サル地盤技術部
コン本部グループ
ク技術本部グループ
ック技術本部グループ
イー技術本部グループ
フルギー
パシエ
エネマ

中里 薫 (応用理学部門)

基準が技術者本人のさじ加減に委ねられている。山が崩れるか崩れないかという問題に直面した場合、一般の技術者は安全側への判断を下す。しかし、実際のところコスト削減のためにどれだけ対策工法を削れるのか？と

で抱くことが望ましい。質な岩盤が全面に露出していた。岩盤中に入っていた厚さ数センチの粘土シーム層がすべり面となって発生したことがわかった。この粘土シームの分布は事前の調査では見いだすことができなかった。唯一、掘り進んだ現場を見たとき、他の現場と比べ亀裂が緩んでいるような違和感を覚えた。振り返ってみるとこれが、自分のこれまでの経験から来る赤信号であったのだと思う。

「何かおかしい？」重要

土木現場の事故回避へ

という問題に対しては、マニュアル的答えしか出てこない。したがって、自分の判断がどの程度安全側にあるのかを実感としてわかっておくためにも失敗経験のある程度つん

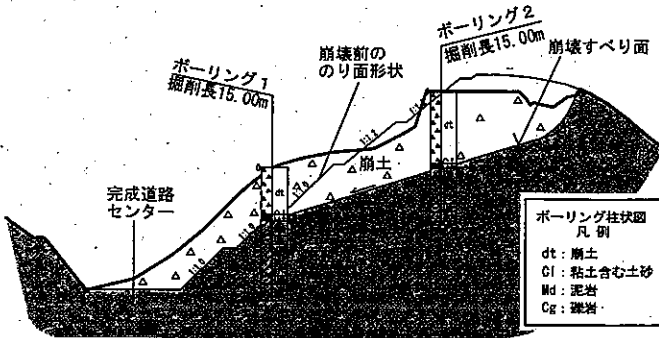
ある。15年ほど前、建設途中の道路切土のり面(斜面)が崩壊した。対象のり面は切土高さ約30mで、新第三紀の泥岩・礫岩から構成され、70%以上が礫岩となっており、今考えてもぞつとす

現場作業が始まる前であったので人身被害には至らなかったが、作業中であつたら確実に複数名の作業員が犠牲となつてお

この経験を契機に現場では些細なことでも「何かおかしい？」と感じる心を重視し、従来以上に慎重な対応を取るようになった。上記のごく失敗経験は技術者にとって

向上の糧となるが、事業工事に對する影響は計り知れない。やはり失敗はできるだけ避けるべきで、自分の失敗の代わりに先人の失敗例を多く学

自然を相手とする現場では予測困難な事故に遭い、それを回避する手法(たとえば山の挙動を観測しながら掘り進んでいく)を掘り進んでいく手法(観測施工)などを検討していく謙虚な姿勢が重要と考える。



崩壊したのり面の状況

▲それを回避できる手法(たとえば山の挙動を観測しながら掘り進んでいく)を掘り進んでいく手法(観測施工)などを検討していく謙虚な姿勢が重要と考える。

課題挑む

技術士のソリューション

[26]

相次ぐリコール

日本企業の社告・リコールが後を絶たない。今年1月は大型リコールが立て続けに発表された。自動車のアクセルペダルが戻らない、パワーウィンドーのスイッチ漏電、ホットカーペットの異常高温、冷蔵庫ドアの脱落、テレビ外枠樹脂の破損など、いずれも日本を代表する一流企業の製品である。

最近では、社告・リコール



國井技術士設計事務所所長

國井 良昌 (機械部門)

安全技術⑤

製品事故とその対策

科学技術・大学

ルを発表する企業名が特定化し、その発生インパクトが短くなるとともに、被害が巨大化している傾向がある。

子供の目線で

昨年、事故が絶えない中小企業を指導した。損失費は経営状態を著しく

技術者に「顧客の目線」

小説・寸劇で故障原因抽出

「FMEA」と呼ぶ表欄があり、できるだけ多くのトラブルを想定しなくては意味のない手法である。この表欄を観察すると「断線」や「亀裂」「ねじの緩み」など、定型の故障モードが抽出できている。しかし抽出できていない。このような状態を鑑みて、故障モードの想定に「シナリオライティング法」という手法を取り入れた。この手法は技術者のプライドを一度捨てる。作家になりきり、「子供の目線」で一日の生活を小説にしてみようのである。

圧迫していた。管理職たちは社長はじめ役員に、「FMEA(故障モード影響解析)」という事故未然防止手法の導入を宣言する。しかし、深くチエックすると、単なる表の完成で満足し、後は管理という「社内倉庫」にしまい込んでいた。

例えば、「子供の目線」で考えよ」と言っても「子供の目線」と頭の中だけで唱えているだけで「大人に比べて握力がない」と

さらに、大反対を食らったが、参加者の前に出て「寸劇」の実施を強制した。すると、これにより抽出できた事例は、子供は「わい」と思っているにも指を触りたい、ファン

いかに体張るか



者、いかに体を張った業務に臨ませるかを指導

シナリオライティング法によるFMEA寸劇の実習風景(本文の企業とは関係ありません)

法を展開している。

日刊工業新聞社と日刊工業広告社の協力を得て、今年の5月中旬にセミナーが開講される。座ったままの仕事が多い技術

そして、もう一つ抽出できたことがある。それは若き技術者たちの笑顔と大きな笑い声であった。このとき、管理職の

技術士とは、トラブル原因の究明や技術開発の時だけに能力を発揮するわけではない。常に新世代の技術者の「目線」

このFMEAは3D-FMEA(商標登録)と称し、過去、現在、未来の時間軸(3D)で故障モードの抽出に徹した方

で、真剣に立ち向かっていく熱意こそが技術士のソリューションが生まれると確信している。

欲求の発見であった。

(水曜日に掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[27]

トラブル付き物

熱間薄板圧延ロール(熱延ロール)には、絞込みまたは絞り、といった薄板の圧延走行が乱れてロールに巻き込まれるトラブルが付き物で、時としてロール面に焼付きや亀裂が生じる。

長年にわたる顧客との協議により、1980年代後半には、絞り亀裂を



代表 佐野 技研
アステック入江技術顧問
佐野 義一 (金属部門)

安全技術⑥

大事故から圧延ロールを守る

初期に検出できれば被害は抑えられる、という合意ができていた。

亀裂対策を整理

筆者が日立金属の品質保証センター長当時の絞りが導入された90年代になっても、亀裂発生代になっても、亀裂発生後の継続圧延によって大剥離(大スポーリング)に至る事実に対して、顧客側の絞り亀裂の早期検

表面傷検出装置を開発

顧客現場、数週間かけ検証

客の理解は薄かった。大剥離の発生による長時間の圧延停止や、製品、加熱素材の多大な損害は、顧客との信頼関係を損ないかねない。損失について数億円と試算されることもあった。

出・除去④前記③の実効性を高めるための検出装置の開発が主たるものである。

り劣ると評価され始めていた。市場投入3年、ハイス開発・拡大戦略に赤字である。

亀裂検出をこれ以上、他に委ねてはハイスロールの普及は危ないと考え、自ら挑む決断をした。他に遅れることおよそ10年、業界では素人であるが、幸い長年協力して、当社は1μm以上とけた落とした(参考図)。

は排除した。検出能力が他社0.1μm以上に対して、当社は1μm以上とけた落とした(参考図)。

やがて、ハイスロールの普及を阻んでいた大スポーリングへの不安が払拭でき、信頼のおける表面傷検出装置はハイスロール海外展開のための欠かせぬ存在となった。

このうち①と②は、圧延およびロール技術者の複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

要因を明らかにすべく、複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

要因を明らかにすべく、複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

要因を明らかにすべく、複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

要因を明らかにすべく、複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

要因を明らかにすべく、複数顧客のロールショップに検査員を数週間張り付けた。事故記録のないロールに亀裂が検出された複数の事例は、検出法

筆者が日立金属の品質保証センター長当時の絞りが導入された90年代になっても、亀裂発生代になっても、亀裂発生後の継続圧延によって大剥離(大スポーリング)に至る事実に対して、顧客側の絞り亀裂の早期検

や③に関しては、顧客理解が進み、圧延側の課題として具体策がとられてきていた。このような中、89年市場投入のハイ

の課題を顕在化させ、顧客に大きな衝撃を与えた。在来の染色による肉視法に加えて80年代以降、過流法や超音波法が導入されてきたが、2μm以上の有害亀裂はおろか十数μmでも検出漏れ、この実態を露呈させた。

協業が大きな力

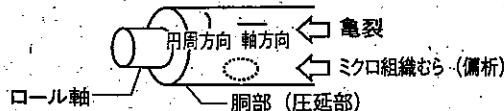
着手2年ほどで試作機を納入、若干の手直しで、競合に勝ることも多らぬ成果が得られるようになった。

はなから着手2年ほどで試作機を納入、若干の手直しで、競合に勝ることも多らぬ成果が得られるようになった。

はなから着手2年ほどで試作機を納入、若干の手直しで、競合に勝ることも多らぬ成果が得られるようになった。

亀裂検出法の比較

検出法(実用化順)	検出性能	欠点	実用上の評価
A社過流	偏析可	過検出(亀裂との区別難)	偏析も可 亀裂との区別難
B社超音波	検出限 0.1 mm 円周方向も可	始業前較正難 保守難	高精度・多機能 操作性難・高価
当社超音波	検出限 1 mm	軸方向のみ	機能限定(実害亀裂)、操作性良



(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[28]



安全技術の

医薬品の安全

体の弱い人が使用

医薬品はヒトの体内にとり込まれて患部に作用し、効能・効果を発揮するが、人体にとっては異物であり、期待する作用や薬効以外に副作用が現れたりして、ヒトの健康に悪影響を与える場合もある。また、医薬品がほかの製品と大きく違う

久保康弘技術士事務所代表

久保 康弘 (生物工学部門)

特性として、「基本的に組織障害性がないことな

用する原料や資材が微生物に汚染されていた場合には、たとえ微生物が死滅していても、微生物が産生した毒素が残存している場合がある。そのような注射剤としては使えないこととなる。

体内は無菌状態

私がお務めしていた製薬会社では、主力製品として無菌状態であり、体内に無菌状態であり、体内

注射剤の品質管理重要に

毒素検出法の幅広い普及を

て、変形性膝関節炎の注射用医薬品(注射剤)を製造していた。注射剤に

「リムルス試験」

医薬品中のエンドトキシンの検出は、古くはウサギに投与して発熱を検査した。しかし、結果がわかるまでに長時間かかること、ウサギの個体差に起因する反応の差が大きく、測定結果にブレが生じやすいこと、また動物愛護の観点からもウサギの使用は減少の一途である。これに替わり近年では、カプトガニ血清由来の凝固因子を使用して検出するリムルス試験(比色法やゲル化法など)で置き換えられ、日



エンドトキシン測定試験の製品群(生化学バイオビジネスのウェブサイトから)………
にも汚染の度合いが高いことに辟易したことを覚えて

質(エンドトキシン)と呼ばれ、エンドトキシンが体内に入ると、免疫反応が亢進してショック状態に陥り、最悪は死にいたる。そのために、注射用医薬品では、エンドトキシンが存在しないことを規格試験に含め、その品質と安全性を保証する私がお務めしていた当時

(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリユーション

[29]

食品安全委員会

食品の安全性をめぐる事件が多く報道される中で、食品健康影響評価機関として平成15年(2003年)に内閣府に設置された「食品安全委員会」の存在を知っている人は少ないかも知れない。筆者が長く務めた遺伝子組換え食品等専門調査会を含め、14の専門調査会を下部組織に持つ食品安全委員会は7人で構成され、委員任命は国会



東京農工大学教授

丹生谷 博 (生物工学部門)

安全技術⑧

食品の安全性

同意人事である。

人事に政治介入

09年6月に、3期目の新委員として推薦されていた東大教授の人事が、当時の野党4党の反対により流れてしまった。それまでプリオン専門調査会の座長を務めた当該教授について、野党の主張

つたことは、その後に発表されたマニフェストに、全頭検査の国庫補助金を復活し、食の安全・安心を確保すると謳っていることから明白である。政治的介入の重大性を認識した科学者らは、日本学術会議会長名で「『食品安全のための科た小泉直子氏は、食品安全

消費者庁の役割

改選後の委員会(09年7月)で委員長に就任した小泉直子氏は、食品安全

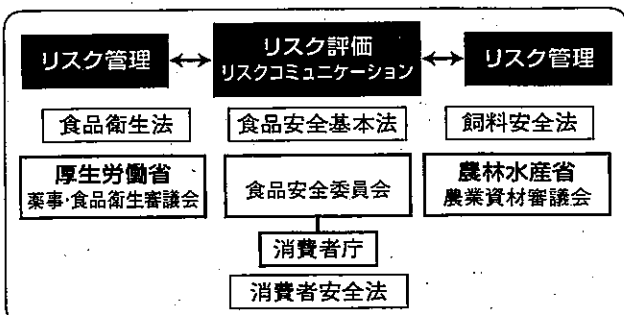
リスク評価・管理の区別を

担当閣僚の舵取りに期待

は「米国・カナダ産牛肉輸入再開の後押しをした重大な責任があり、調査委員の半数の辞任を引き起こした人物」とのことであった。民主党がBSE(牛海綿状脳症)問題を重視する姿勢をアピールしたか

「リスク評価」と、技術的実行可能性、費用対効果等を考慮して適切な政策を決定する「リスク管理」の違いを強調

全委員会の「独立性と中立性」の重要性を重ねて訴え、参議院での人事否決について「断腸の思い」と語った。さらに、内閣府特命担当相として出席した野田聖子氏は、「ややもすると政治は感情的になり、または大衆迎合となり、本質を見失ったことで暴走する傾向が(ございます)」と述べ



た(議事録より)。皮肉なことに、政権交代の組閣後には社民党の福島瑞穂氏が食品安全委員会担当相に就任し、9月の委員会で「新たに設置された消費者庁担当大臣としても併せて食の安全に全力で取り組む」との挨拶後も退席せず、安全性評価が継続中の特保

サラダ油について質問を挟むなど多大な関心を示した。案の定、10月に消費者庁は、このサラダ油の特保見直し再審査を強硬に進めようとしたのである。

消費者庁は食品表示を所掌し、リスク管理機関と消費者の間立つ「リスクコミュニケーション」の調整を期待されている。政治家として国民目線で物事を考えることは悪くはないが、担当相には、「食品成分の発癌性評価」、「ハザードとリスクの区別」についても大いに見識を高めていただき、正しい方向への舵取りを期待したい。(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[30]

「森も木も見る」

「近ごろのシステムは緻密さに欠ける」という話を良く耳にする。すべての物事のペースが速まる中で、システム設計にも迅速さが求められる時代になった。このような状況においては、たとえ細部の多少の無駄には拘泥せずに、全体に目を向けて効率良く作業を進めるべきであるという風潮が生まれやすい。しかし、「森を見て木を見ない」ではなく、「森も木も見る」という姿勢で無け



松山技術士事務所

松山 靖紀 (経営工学部門)

れば、良いシステムは構築できない。

繰り返して思考力

筆者の経験では、バラバラの離れたエンジンティング力を養うには、確率的に挙動する事象を扱う離散系シミュレーションによる実戦的なトレーニングが有効である。対

電卓感覚のWebGPSS

システム設計の訓練に

象のシステムをコンピュータ上にモデル化し、全体と細部の整合性を検証するプロセスはシステム設計そのものであり、これを繰り返すことで必須な思考能力が着実に身に付く。

欠という事情もあって、中小企業を含めた設計現場の日常業務に供するのは容易ではない。

このような現状を考えると、多少機能は抑えても、実用性に重きが置かれた簡便で安価なツールへの潜在的なニーズは、

教育から実務まで

必要最小限(18個)の汎用ブロックメニューを使って、フローチャート感覚で簡便にモデルの構築ができる。

しかし、最近、このトレーニングを体験できた機会が以前よりは少な

く高まっているのではないだろうか。筆者は

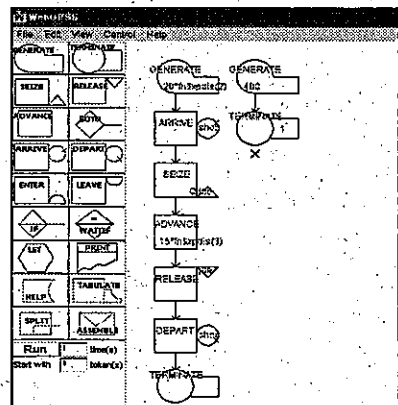
からプロフェッショナルリースから用途に応じた

情報技術①

シミュレーションツール

科学技術・大学

WebGPSSのブロックメニューとプログラム例



選択が可能なので、多数あるが、筆者が講習を行って導入する場合でも負担が少ない。

③ 特別なワークステーションでなく、一般のパソコンでも十分な処理速度が得られるため、ハードウェアを増設する必要がない。

④ 学生や初心者でも、体系立てて効率良く学習ができるようにテキストが完備している。(注) スウェーデンで開発されたためテキストは英語で

(水曜日に掲載)