

ソフトウェア・シンポジウム – SS2010

システムエンジニアのための ビジネスイノベーションへの挑戦

社団法人日本情報システム・ユーザー協会(JUAS)

副会長 細川泰秀

2010.6.10

目次

グローバル化への道を切り開く



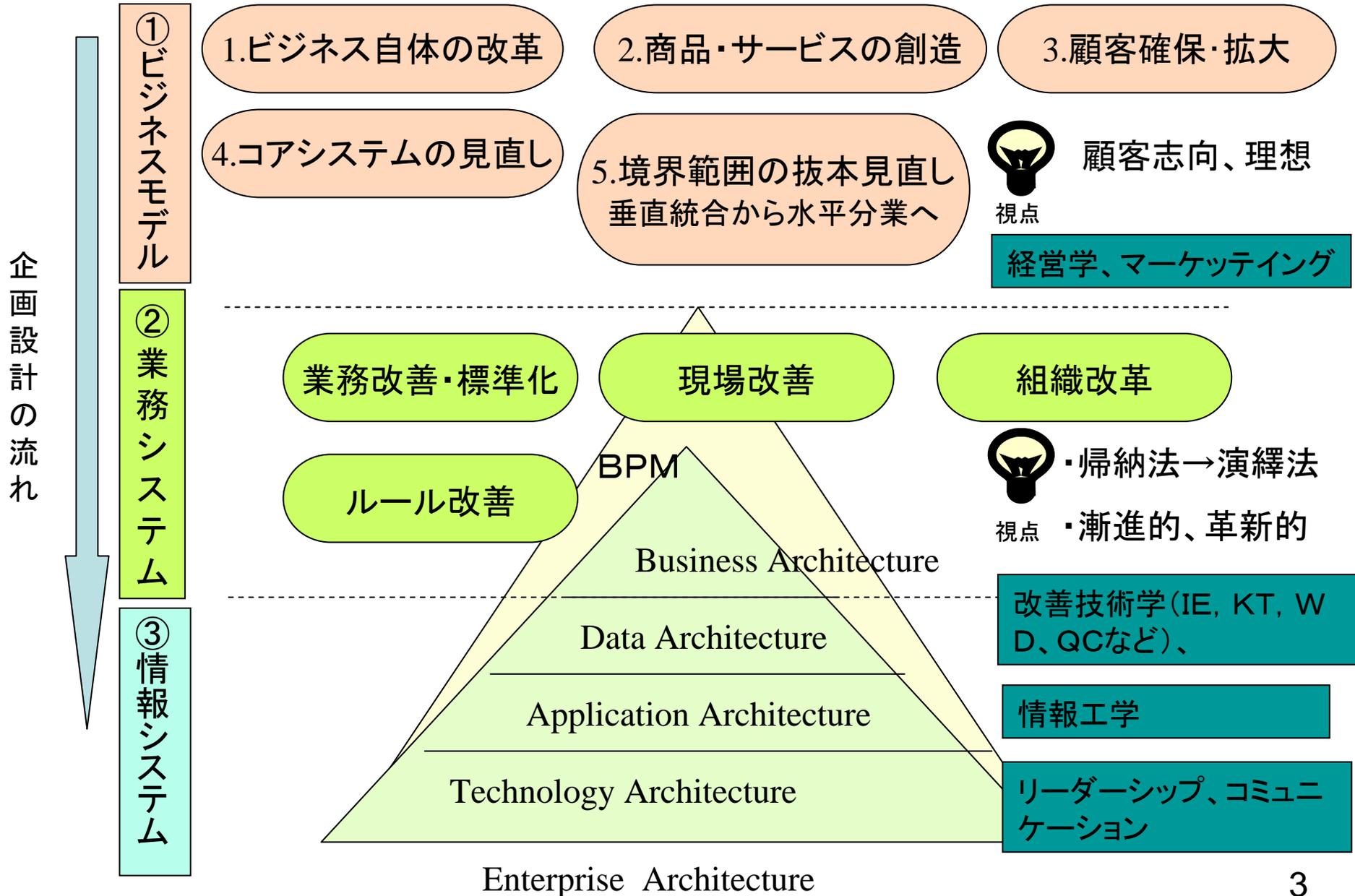
1: イノベーションへの挑戦

・ビジネスモデル、業務システム、情報システムのあり方

2: 日本の情報システムの見える化

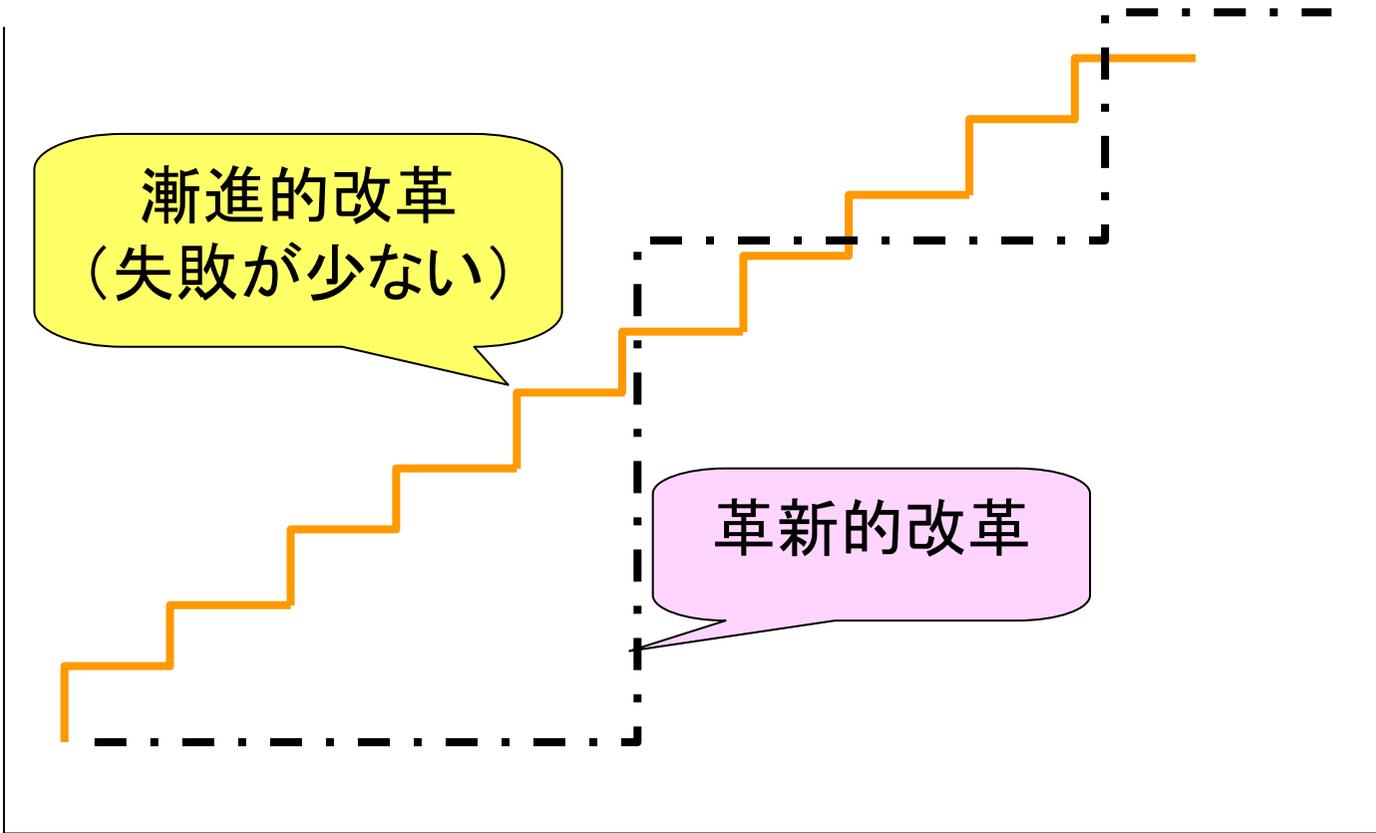
3: 契約方式の差とリスク管理

イノベーションの推進(①②③の3段階の体系化を) システム作りをする前に、することがある



漸進的、革新的改革

効果・革新レベル



経過時間

企業戦略表

イノベーションを創造するキーワード

視点	要素	時間		空間	
		短期的	長期的	狭い	広い
商品・サービス	必要性、有効性				
	価額競争力				
	品質(商品)(サービス)				
	販売力				
顧客	新規顧客				
	既顧客				
業務プロセス	業務システム				
情報システム	基幹業務システム、情報管理システム				
人材育成	組織ギャップと個別育成(配置転換、採用、育成、アウトソーシング)				
組織	体系、風土、文化、				
パートナー	継続、一次				
株主	企業、個人 国内、海外				
財務	利益、付加価値、資金				5

イノベーション事例集1

	概要 難しく考えず素直な発想を	商品サービス	顧客	プロセス	
1	消費者各自が望んでいる希望おにぎり情報を携帯電話で集めたら、無料で8万件/月集まり、各地区のヒット商品が誕生した(web2.0)	○	○	○	
2	タイヤを定期交換方式から、運行管理システムを導入し使用量方式に変えたら、きめ細かい管理が可能になり、事故も減り顧客が増えた、(使用量を支払うモデル)	○	○	○	
3	コールセンターの費用を、受付回数×単価方式から、かかってくる回数の減少率を経営目標に取り入れたら、評判を聞いて顧客数が増加した (困った時に電話をかける→困らない方式の変更する)	○	○	○	
4	地震障害事故報告者からの支払い方式を、全計契約者を訪問し実態把握を行い、未申請者からも被害に応じた申請を認めたら、ファンが増え申込者が増加した	○	○	○	
5	従来の国内顧客も団体旅行中心のシステムから、海外顧客を含めた個別顧客の特定の要求にきめ細かく応える輸送機関、滞在個所、食事、観光コースの個別選択可能システムに切り替えた	○	○	○	
6	中国市場をにらみ、10年前に研究所を現地に作り、現地の人にあった化粧品を研究し販売して好評を得た(10億人の10%は富裕層であり日本市場よりも大きいと考えた)	○	○		
7	国際便の航空発券管理作業を従量制共同システムに変えたら、システム費用が大きく減少した。(使用量を支払うモデル)	○	○	○	
8	支社間の支払い行為を本社に集約し、銀行を通さずに支払い相殺処理を行う方法にしたら、銀行手数料が大幅に減った		○	○	6

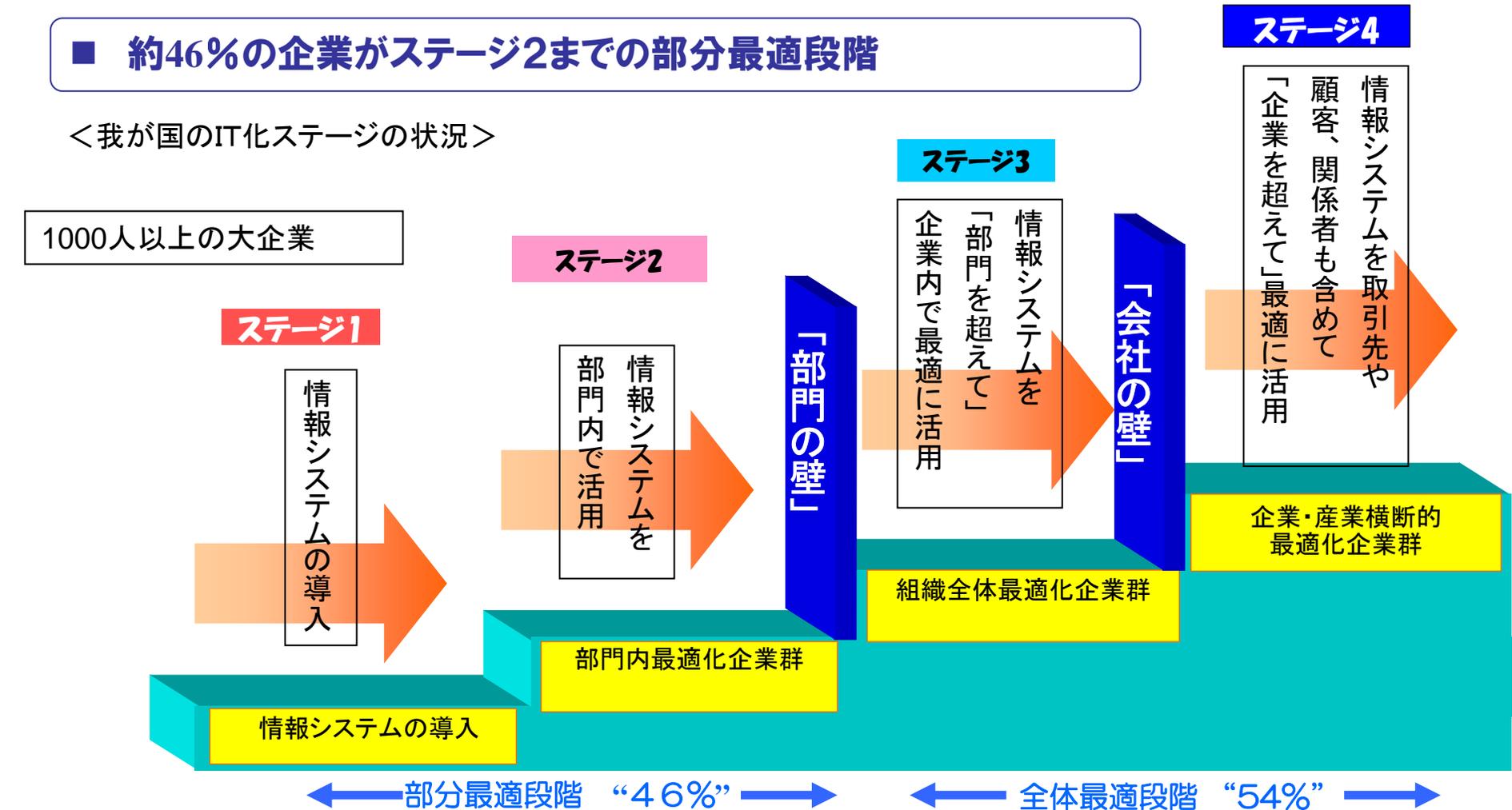
	概要	商品サービス	顧客	プロセス	
9	世界中から部品の成熟時期情報、新規開発部品の発売時期、特徴、価額情報を集め関係個所から検索できるようにした			○	
10	中国への輸入手続を、都度承認制から、事後承認制に変えたら、工期が短縮し、大きな工期短縮武器になった			○	
11	デジタル部品をアナログ部品に切り替え、商品単価を下げかつ顧客の個別要求にも対応が可能になった	○	○	○	
12	関係企業との配送システムを構築し、空き輸送車、船を激減させた			○	
13	200社を超える海外各社の経営情報を集めるに際して、経営目標を整理統合したら数種類に集約できることがわかり、その結果を集約準備してパッケージ導入を実施した			○	
14	原材料の品質確保とトレーサビリティが必要と考え、野菜の種類指定から畑の耕作状況、農薬の使い方、加工方法、販売ルートなど一貫して追跡できるシステムを整えた	○		○	
15	使用していない資機材を捨てるのも、もったいないので、全社に広報したら、他工場から引き合いが出て有効活用ができた			○	
16	商社からの注文を一括して受付け夜間バッチ処理をしていたが、昼間に商社が1件ごとの受注入力をする都度受注処理を行い、リアルタイムの受付を実施し、納期回答をする形に変えた	○		○	
17	信用金庫の取引情報を全銀へつなぐ仕組みを従来は1箇所センターで実施していたが東西2箇所に分散し異なった場所で相互にバックアップ機を常時稼働させる方式にし、システム信頼性を高めるとともに処理の迅速化を図った。			○	

我が国企業のIT経営度

IT経営力指標第3回調査 三菱UFJコンサル p65より

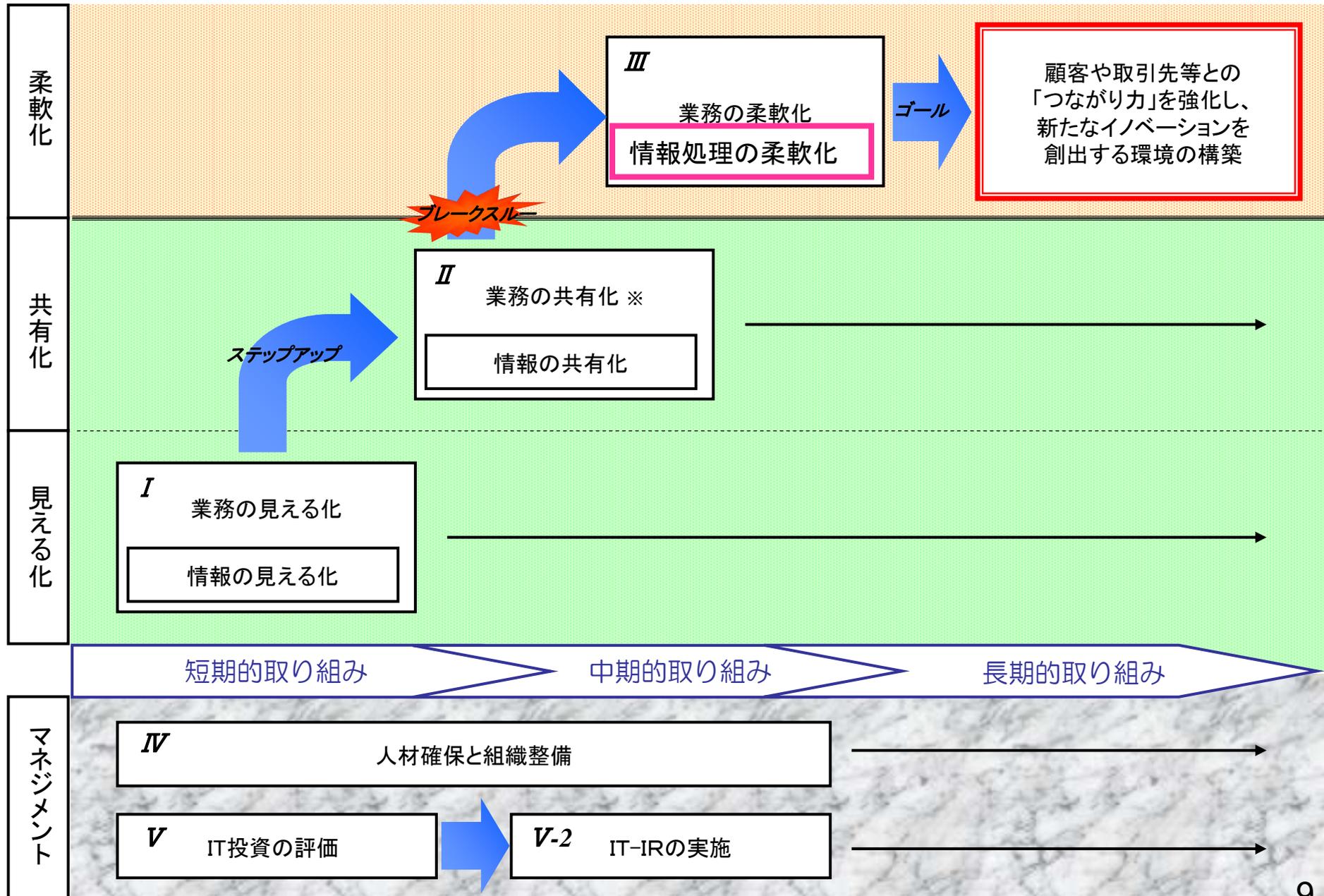
■ 約46%の企業がステージ2までの部分最適段階

＜我が国のIT化ステージの状況＞



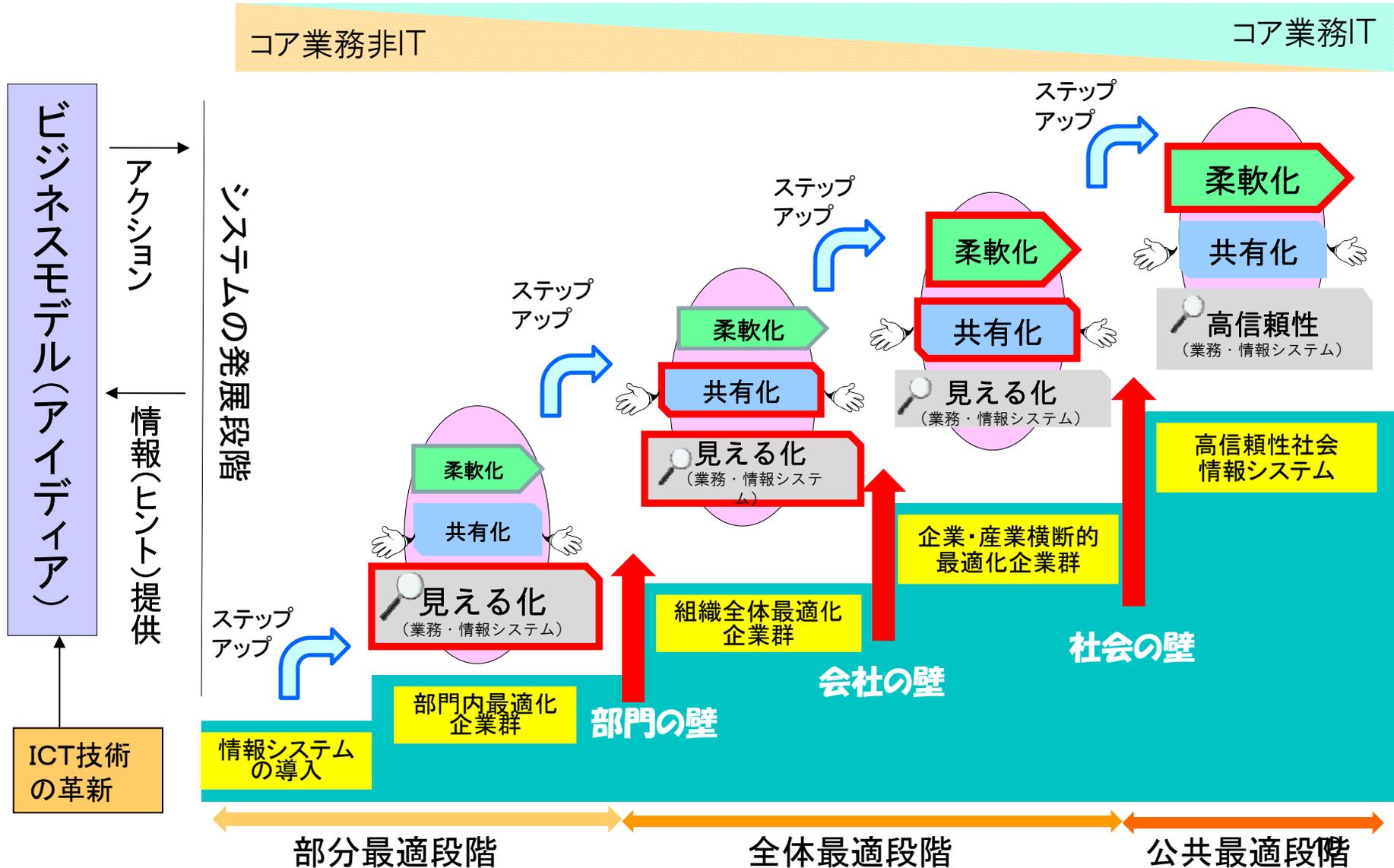
実施年	サンプル数	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4
日本	406	3.4%	42.6%	40.1%	13.9%
米国	133	2.3%	31.6%	45.1%	21.0%
韓国	79	1.3%	39.2%	45.6%	13.9%

IT経営ロードマップの全体像



※業務の共有化:ここでは社内業務全体の最適化を目的として、個別業務を「つないで」いくことを意味する

ビジネスモデルと業務改革・情報システムとの関係 ～業務ルールの特純化・標準化と多様化のバランス～



目次

グローバル化への道を切り開く

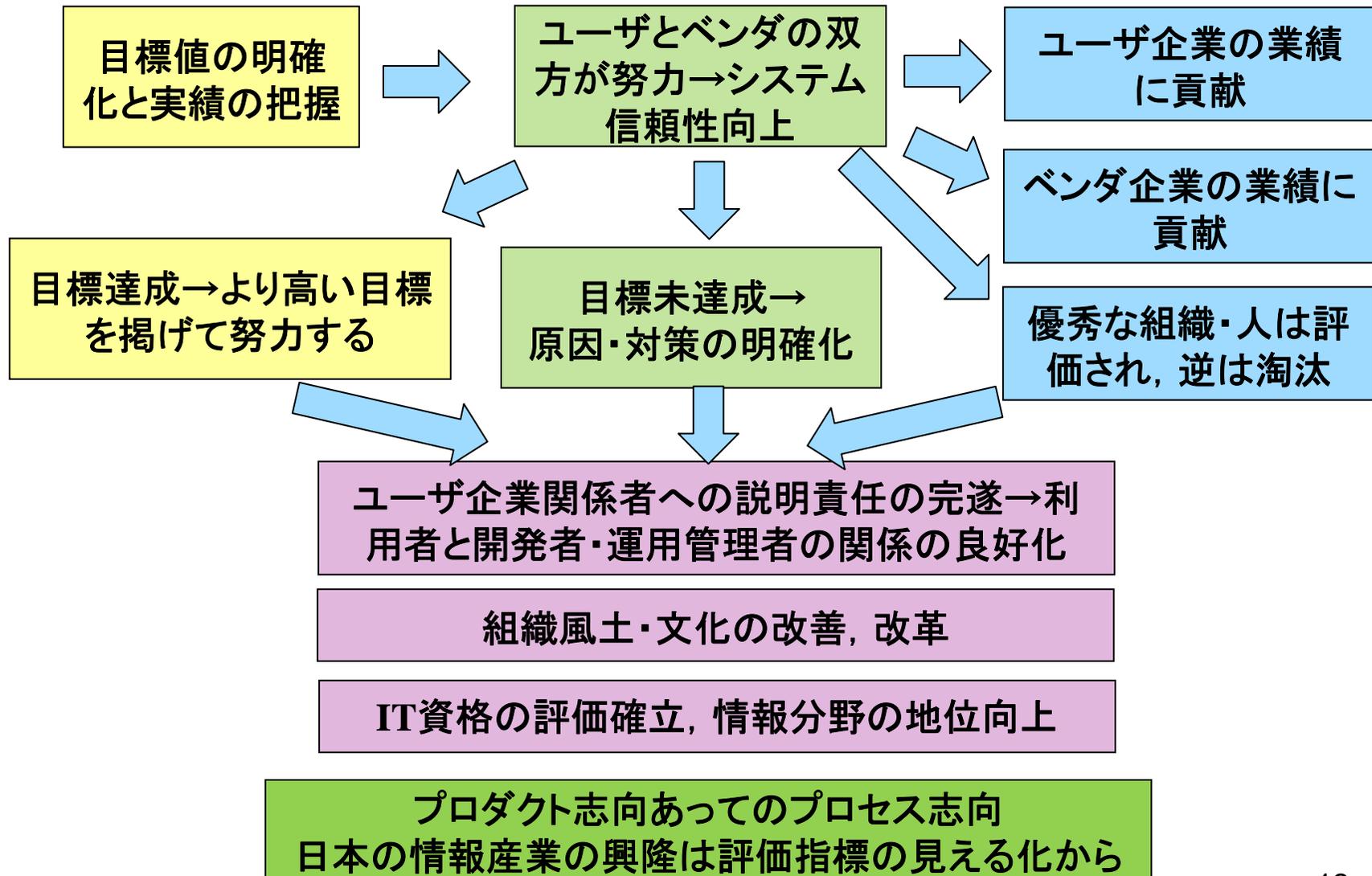
1: イノベーションへの挑戦

- ・ビジネスモデル、業務システム、情報システムのあり方

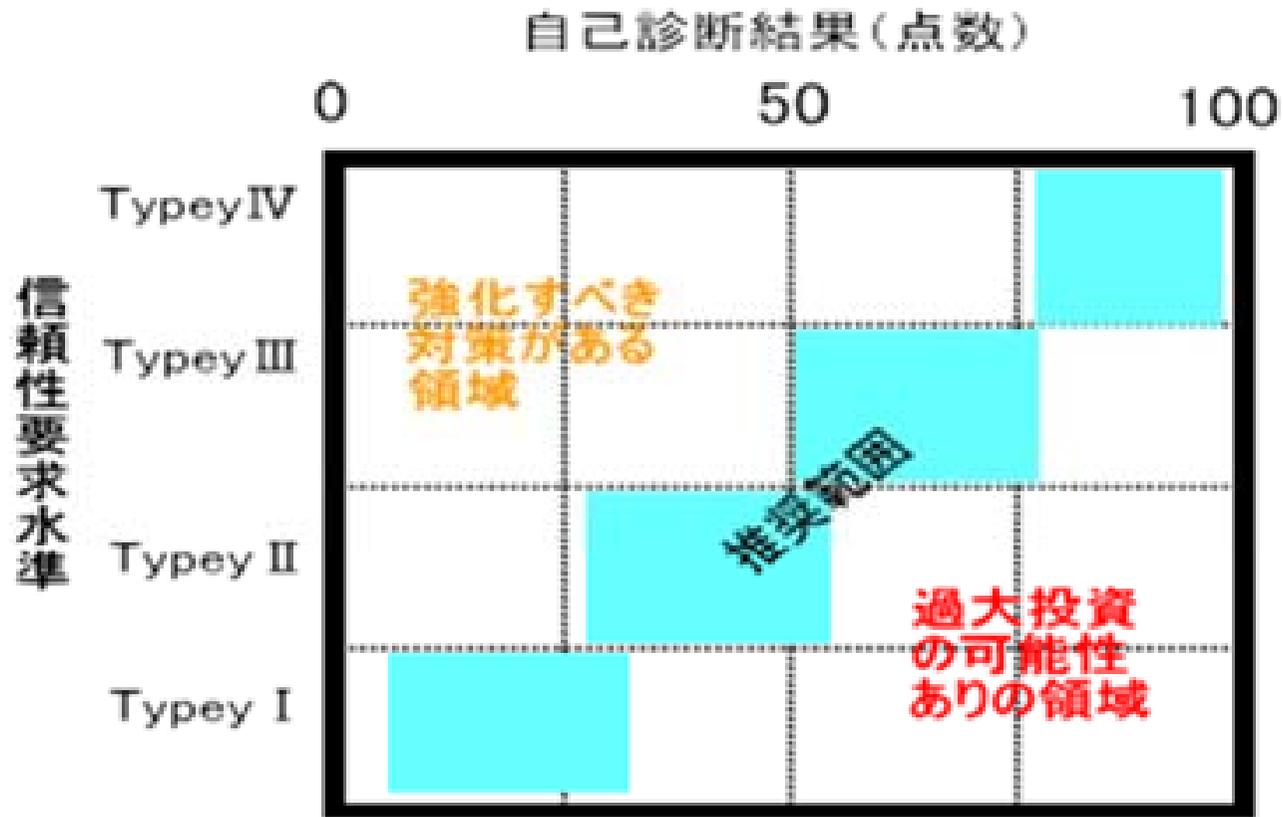
➡ 2: 日本の情報システムの見える化

3: 契約方式の差とリスク管理

ソフトウェア開発運用で指標を持つことの意義



品質要求水準と投資費用



TYPEIVは稼働率100%を目標、TYPEⅢは稼働率99.99%を目標、

TYPEⅡは稼働率99.9%を目標、TYPEⅠ稼働率を問わない

目標を確保するためには適切な対策が必要。TYPEⅡとTYPEIVの間には1.5~2倍の投資が必要

情報システム・ソフトウェアの信頼性を巡るベンチマーク

日本の大企業の基幹となる情報システムの障害による月間停止時間は1.7時間
 北米の大企業の月間停止時間14.7時間に比べると信頼性が格段に高い

比較①: ソフトウェアの不具合数に関する国際比較

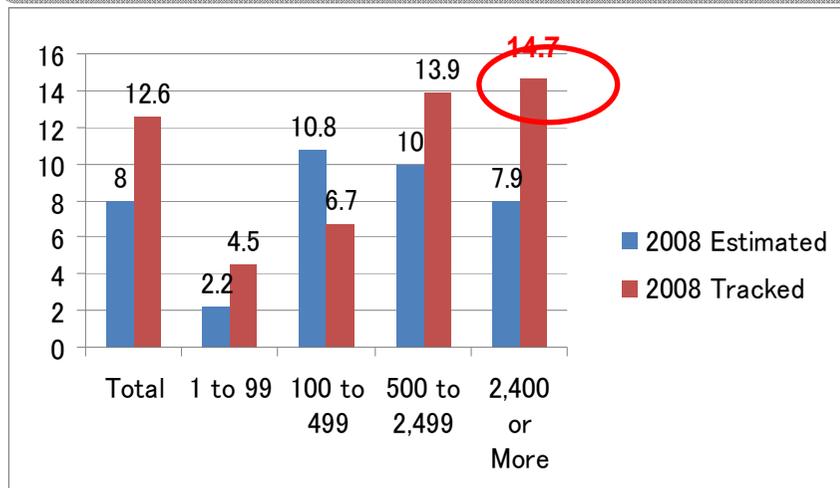
日本のソフトウェア開発は、他国と比べて不具合が少ないといわれている

	日本	米国	インド	欧州他	計
プロジェクト数	27	31	24	22	104
ソフトウェアの品質 システム導入後1年間に発見された1Kあたりの不具合報告(中央値)	0.020	0.400	0.263	0.225	0.150

出典: CUSUMANO, M.等 (IEEE Software Nov./Dec. 2003, pp28-34)

比較②: 情報システムの月間停止時間に関する日米比較

日本の方が、9倍停止時間が短いといえる
 (米国14.7時間/月 vs 日本1.7時間/月)



出典: ガートナーリサーチ “Dataquest Insight: Unplanned Downtime Rising for Mission-Critical Applications” (2008年9月分析、10月3日発行)、ガートナーコンサルティング分析

米国の2400人以上の企業の
 ミッションクリティカルなアプリケーションの平均停止時間

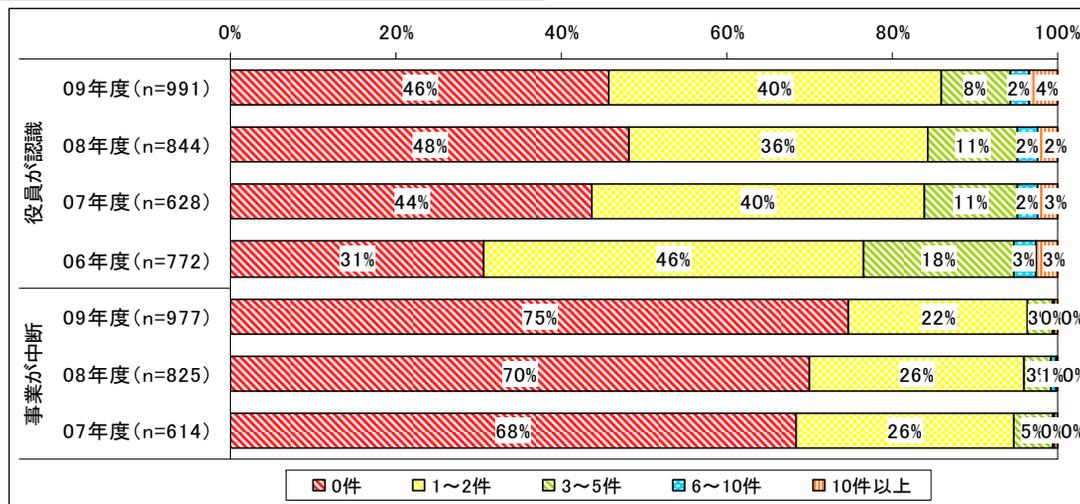
選択項目	年間停止時間(分)	回答件数	月間停止時間(時間) 合計
100%(0分)	0	25	0.00
99.999%以上(5分)	5	29	0.20
99.99%以上(50分)	52	57	4.12
99.9%以上(8.6時間)	525	80	58.33
99%以上(86時間)	5256	32	233.60
99%未満(172時間)	10512	7	102.20
合計		230	398.45
1社あたりの月間停止時間			1.7324

※情報システムが年間に365日、24時間稼働することを期待されているとして求めた数値

日本の従業員1,000人以上の企業の
 「基幹となる情報システム」(含・情報系システム)の稼働実績
 ※08年度: 基幹系システム 1.3時間 情報系システム 1.9時間

「事業中断の推定障害発生件数」が順調に低下し、「事業が中断した障害に対する役員が認識した障害の倍数」が順調に増加している ⇒運用部門のがんばりは障害拡大防止に効果を挙げている

障害発生件数の経年変化

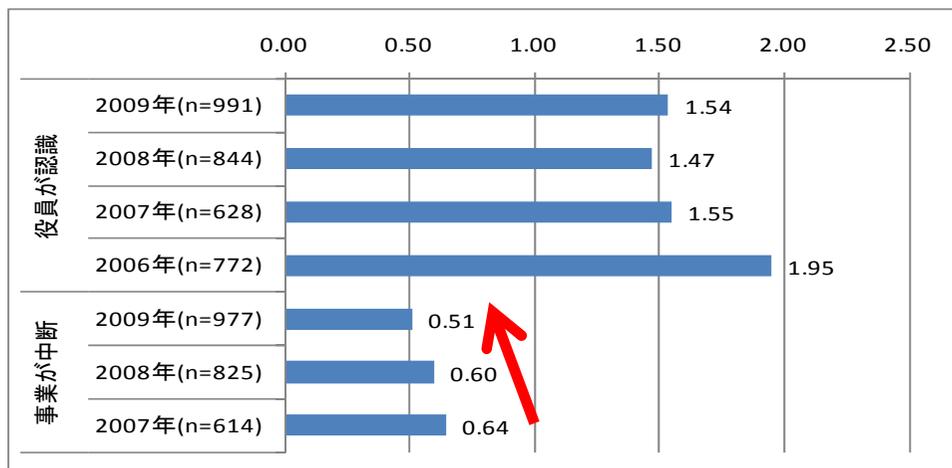


・年度別のデータに、次に示す数値をかけてそれぞれの平均を求め、それを「推定障害発生件数」とした。

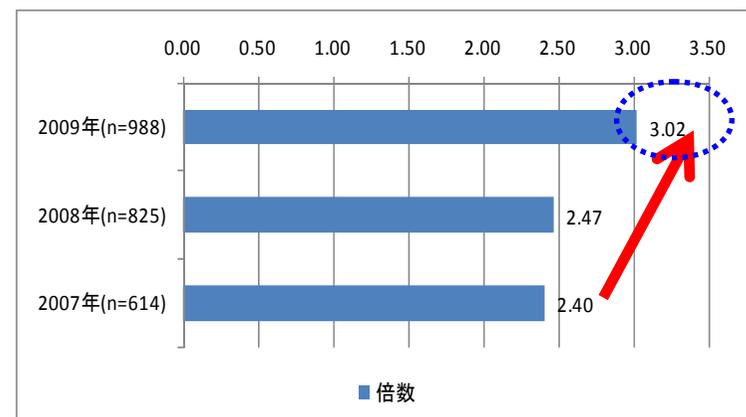
- 障害発生件数0件 ----- 0
- 障害発生件数1~2件 ----- 1.5
- 障害発生件数3~5件 ----- 4
- 障害発生件数6~10件 ----- 8
- 障害発生件数10件以上 ----- 12

・「事業が中断した障害」に対する「役員が認識した障害」の倍数は、役員が認識した障害3.02件に対して、1件の事業中断の障害が起きたことを示している。別の言い方をすれば残りの2.02件の障害は、中レベルの障害は起きたものの、大障害には至らずに対応できた、ということになる。

推定障害発生件数の経年変化(全体)



事業が中断した障害に対する役員が認識した障害の倍数の経年変化



保守運用費(除・ソフトウェア費用)と障害件数の関係を試算してみると「事業中断に至るシステム障害」は年間保守運用費12億円当たり1件発生、この数字は自社の障害発生頻度を評価する一つの目安になる

＜保守運用費(除・ソフトウェア費用)と障害件数の関係を試算＞

・「事業中断に至るシステム障害」の発生頻度は

09年度 0.08件／保守運用費1億円／年 (年間の保守運用費12億円当たり1件)

09年度は年間の保守運用費が大幅に減少したため保守運用費1億円当たりの発生件数が増加

08年度 0.06件／保守運用費1億円／年 (年間の保守運用費17億円当たり1件)

07年度 0.06件／保守運用費1億円／年 (年間の保守運用費17億円当たり1件)

⇒「ソフトウェアメトリクス調査・運用調査」でも

08年度、09年度の事業中断障害は0.06件／保守運用費1億円／年」

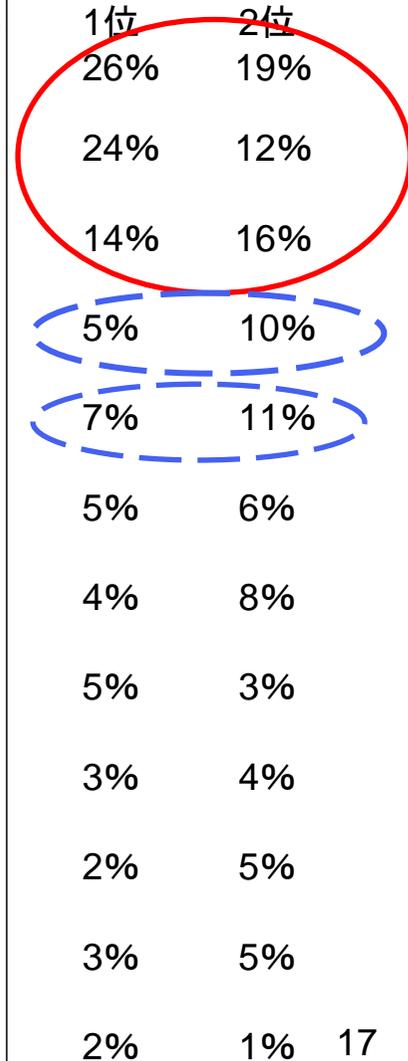
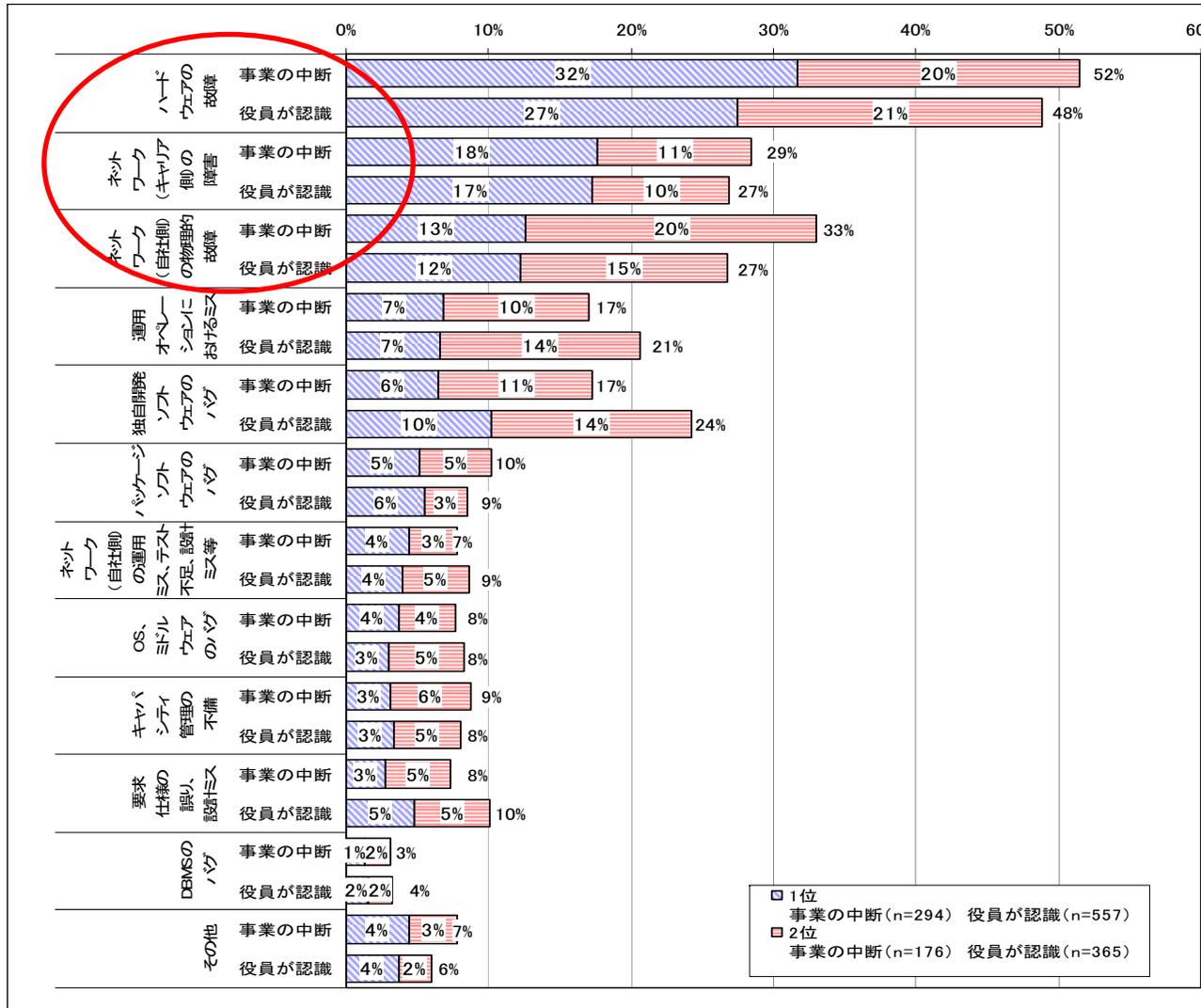
(参考)保守運用費

- ①ハードウェア費:ハードウェア機器(周辺機器を含む)購入、レンタル・リース料、保守費、償却費
- ②ソフトウェア費:ソフトウェア購入費、レンタル料、償却費
- ③ソフトウェア保守費:ソフトウェアの保守費用
- ④処理サービス費:SaaS等のサービス使用料
- ⑤通信回線費:通信回線使用料、ネットワーク加入・使用料、携帯電話加入・使用料
- ⑥外部委託費:保守、運用、コンサルティング等のアウトソーシング費用
- ⑦その他:上記以外(含む 社員人件費、運転管理費)

障害の原因

「事業中断」の主な原因は「ネットワークの障害」と「ハードの故障」
 「独自開発ソフトのバグ」と「要求仕様の誤り・設計ミス」

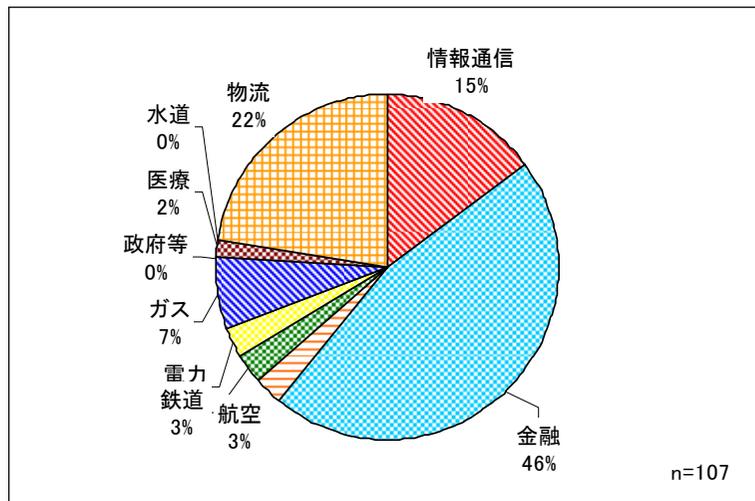
事業が中断障害の原因(08年度)



＜重要インフラ情報システムの信頼性＞

「重要インフラ事業者」は情報通信、金融、航空、鉄道、電力、ガス、政府・行政サービス、医療、水道、物流の10業種

重要インフラ情報システムの回答者の構成割合（「実績」をベースに）



・このアンケート調査は主として上場企業を中心とした調査のため、政府・行政サービス（地方公共団体を含む）と水道の事業者は含まれていない。

なお、航空、鉄道、電力、ガス、および医療の各業種の比率は少ないため、分析に当たってはこれらの5つの業種をまとめて「その他」として取り扱うものとする。

・重要インフラ情報システムとは、2009年（平成21年）3月24日に経済産業省が発表した「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン（第2版）」で、次のように定義されている。

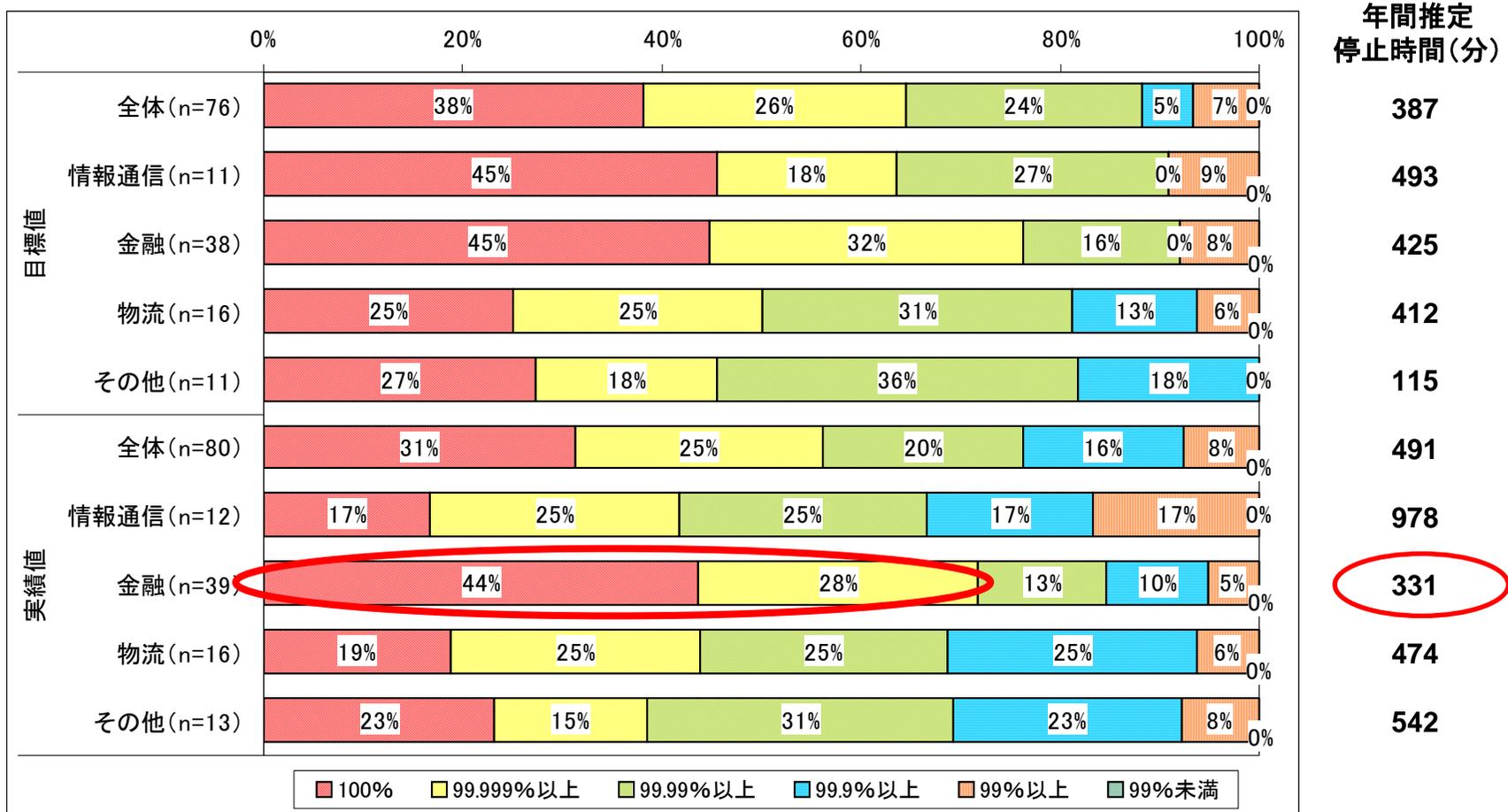
『他に代替することが著しく困難なサービスを提供する事業が形成する国民生活・社会経済活動の基盤であり、その機能が低下又は利用不可能な状態に陥った場合に、我が国の国民生活・社会経済活動に多大の影響を及ぼすおそれが生じるもの、人命に影響を及ぼすもの及びそれに準ずるもの。』

・また内閣府（情報セキュリティ政策会議）は2005年（平成17年）12月15日付の「重要インフラの情報セキュリティに係る行動計画」の中で、『重要インフラ事業者』として次の10業種を挙げている。

『情報通信、金融、航空、鉄道、電力、ガス、政府・行政サービス（地方公共団体を含む）、医療、水道、物流』

金融機関の情報システムの稼働率が他業種との比較で非常に高い 「金融」の「重要インフラ情報システム」では過半数の企業が年間の障害による停止時間5分以下（稼働率99.999%以上）を実現した

重要インフラ情報システムの稼働率（業種グループ別）

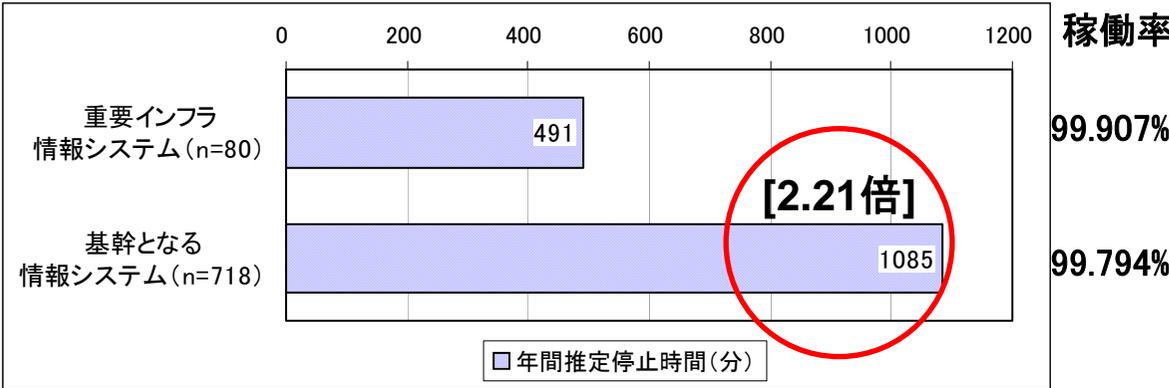


停止時間という観点だけから見れば「重要インフラ情報システム」の信頼性は「基幹となる情報システム」より2倍以上高い

重要インフラ情報システムと基幹となるシステムの稼働率の比較



重要インフラ情報システムと基幹となるシステムの実績推定時間

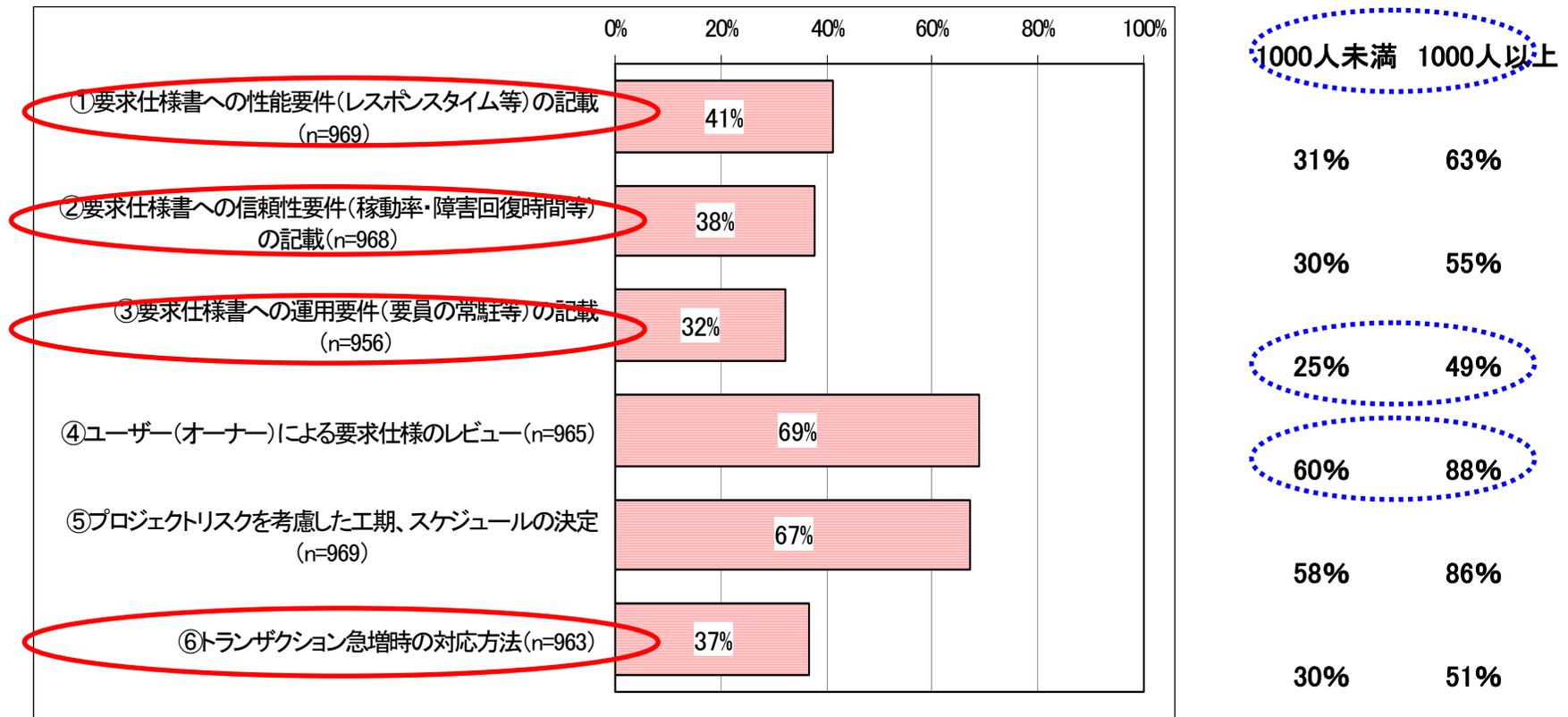


・重要インフラ情報システムの年間推定停止時間は491分(8時間11分、稼働率は99.907%)、基幹となる情報システムのそれは1,085分(18時間5分、稼働率は99.794%)である。つまり重要インフラ情報システムの停止時間1に対して、基幹となる情報システムは2.21という割合になる。

<情報システムの信頼性向上策の実施状況>

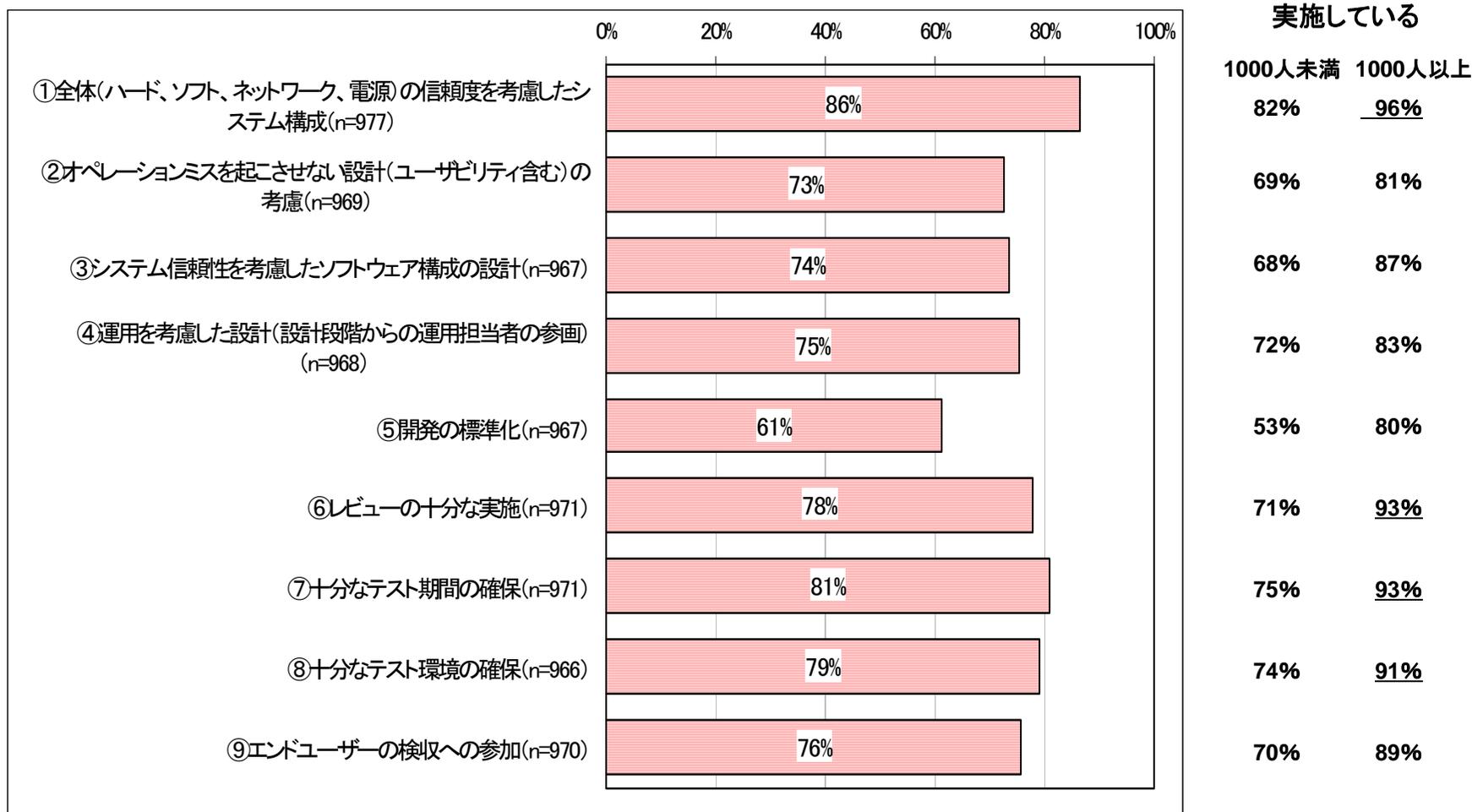
システム企画・要求仕様作成段階の信頼性向上策では、過半数が未実施の施策が2/3、1000人未満の企業の実施割合向上が課題

情報システムの信頼性向上策の実施状況
(システム企画・要求仕様作成段階)



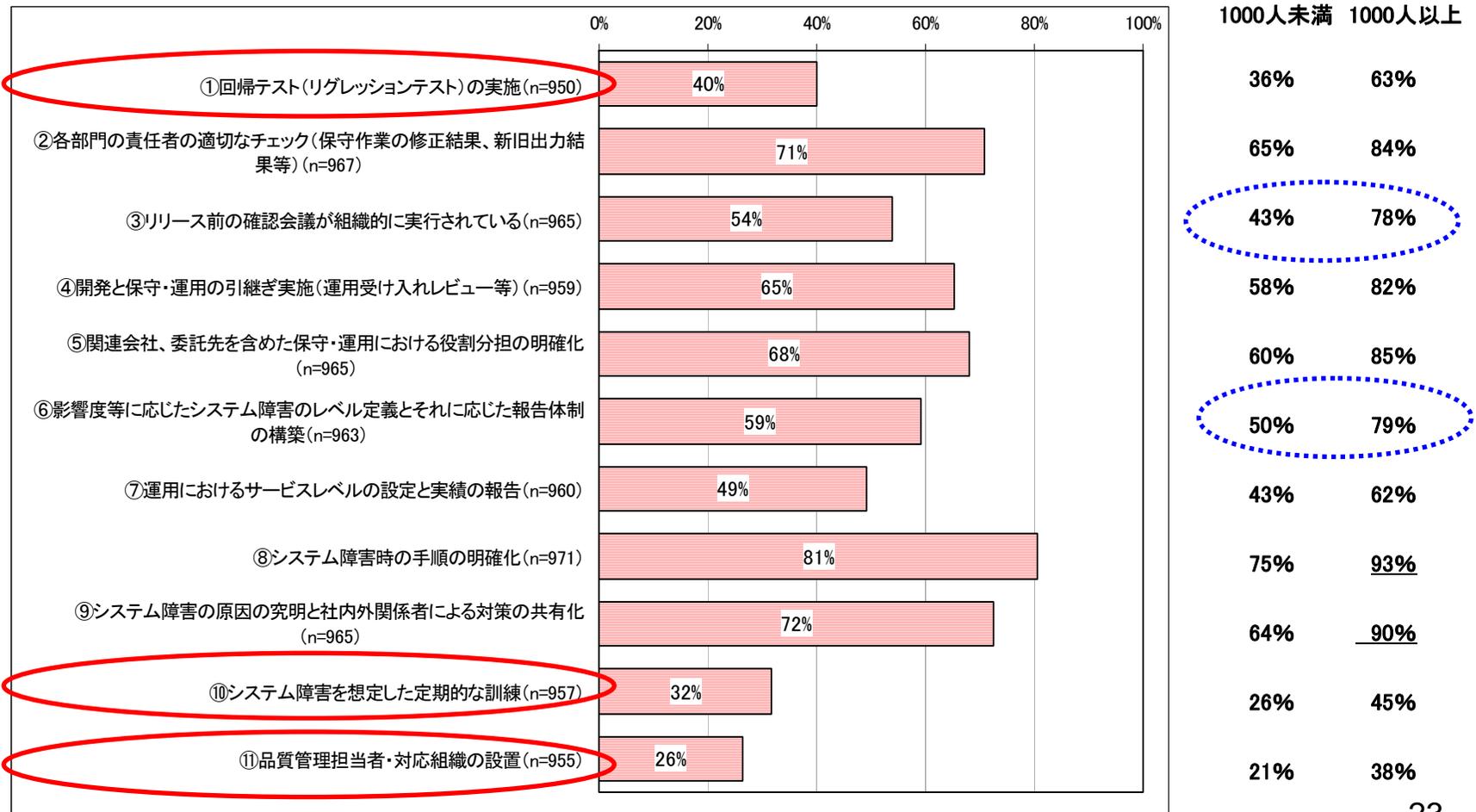
システム設計・開発段階の信頼性向上策は、 1000人未満の企業も含めて実施済みの施策が多い

情報システムの信頼性向上策の実施状況(システム設計・開発段階)



保守・運用段階の信頼性向上策では、過半数が未実施の施策が3割、大企業も含めて未実施の施策の実施割合向上が課題

情報システムの信頼性向上策の実施状況(システム保守・運用段階)



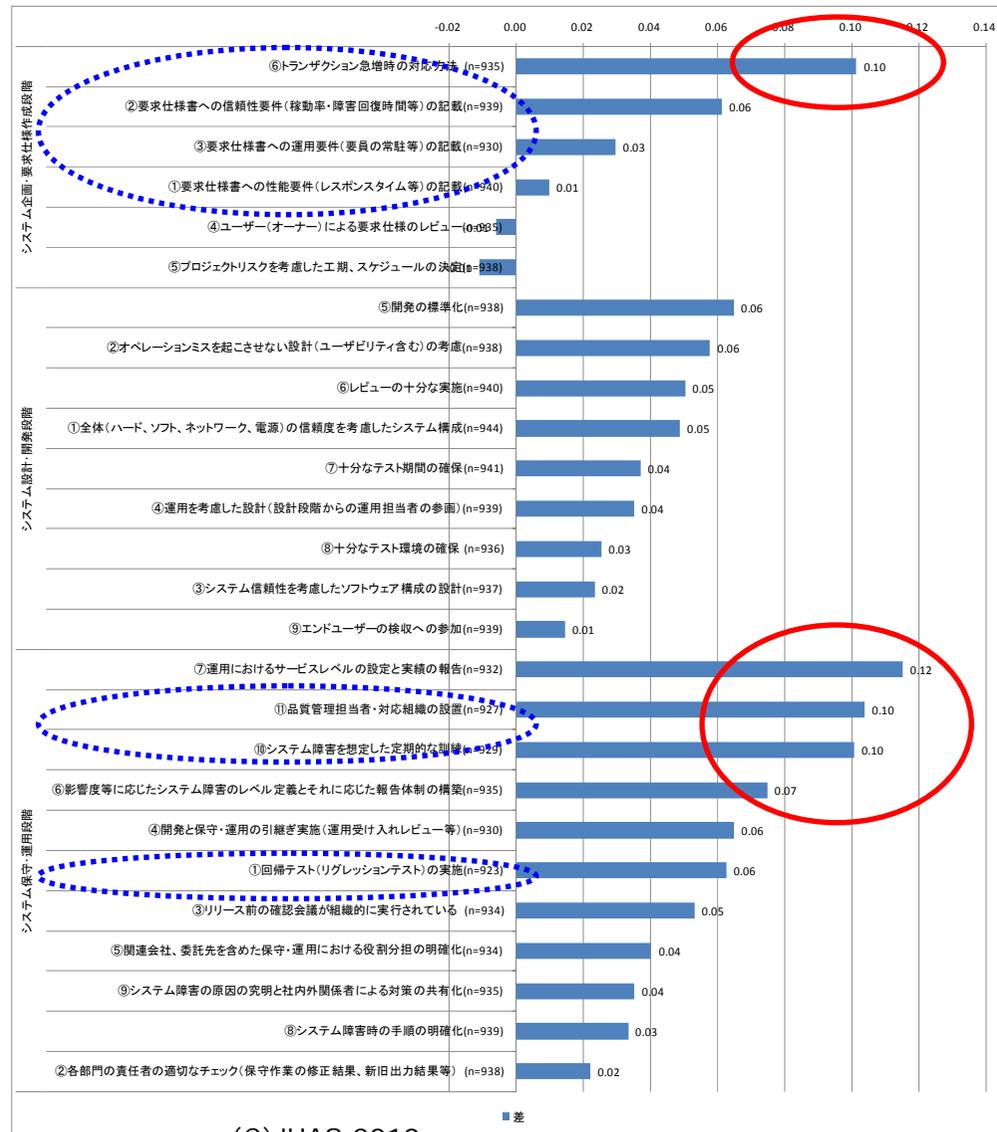
<稼働率向上に効果が大きい信頼性向上策>

稼働率と信頼性向上策の実施状況の相関の結果を見ると、保守・運用段階での信頼性向上策の実施が稼働率向上に効果が大きい

稼働率区分による情報システムの信頼性向上策の実施状況の差

・実績の稼働率が100%から99.99%までに入る企業を高稼働率グループ、99.9%から「なし/不明」の企業を低信頼性グループとして、信頼性向上策の実施状況(実施/未実施)との相関をとった。

・上位の5施策中4施策が、システム保守・運用段階のものである。さらにこれらの5施策のうち3施策は、全体としての実施の割合が低いと指摘したものでもある。これらの個々の施策の実施による効果もさることながら、そのような実施割合の低い施策を敢えて実施している企業のスタンスが、結果として良い結果をもたらしている。



順位

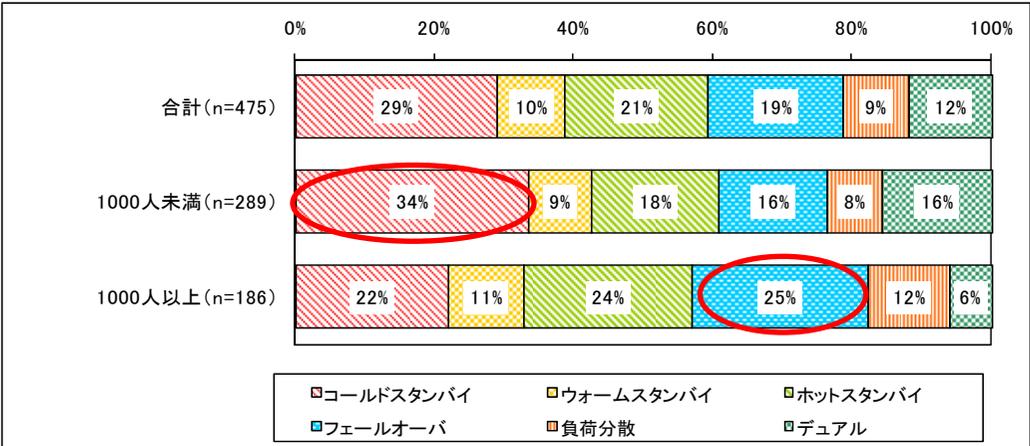
3

1
2
4
5

24

バックアップ方式は大企業では「フェールオーバークラスタ」、1000人未満の企業では「コールド・スタンバイ」、「金融」では「ホット・スタンバイ」、「重要インフラ」では「フェールオーバークラスタ」が一番多い、「デュアル」が多いのは「重要インフラ」、「コールドスタンバイ」が多いのは「サービス」

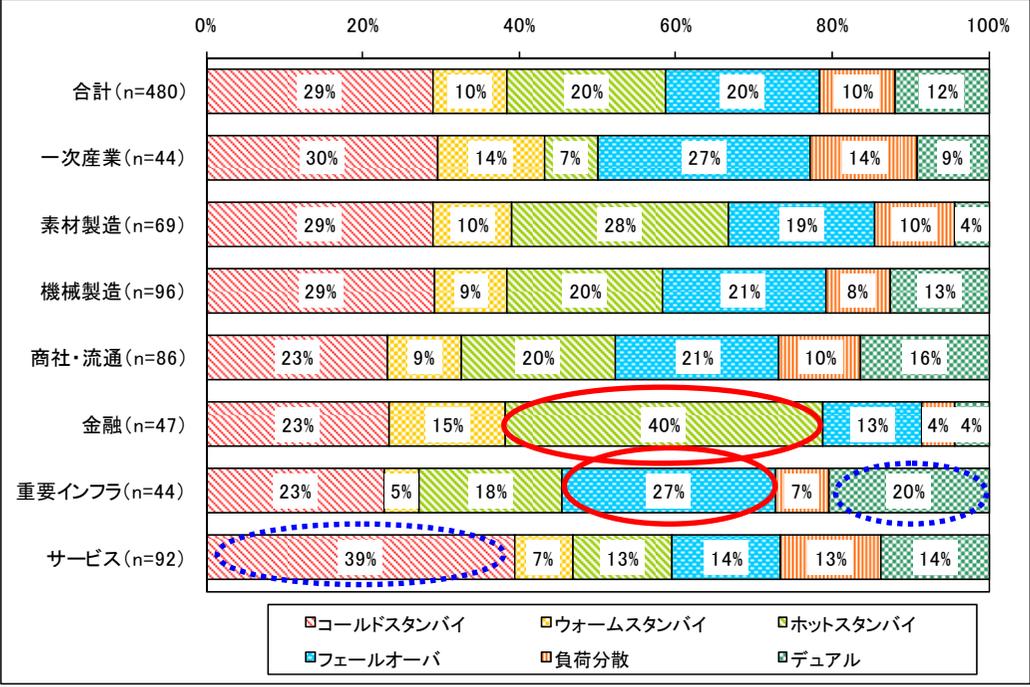
冗長構成のバックアップ方式 (企業規模別)



- 「デュプレックスシステム」
1つの業務に対して2台の同じ構成のコンピュータを用意し、一台が本番系としての稼働中は、もう一台は待機系として待機し、本番系は障害が起きた時に業務を引き継ぐ方式。
- 「コールドスタンバイ」
待機中は他の業務などを処理しており、本番系に障害が起きた時にはOSから立ち上げる方式。
- 「ウォームスタンバイ」
待機中はOSまでは立ち上がっている方式。障害が起きた時には、業務プログラムの立ち上げから始める。
- 「ホットスタンバイ」
OSと業務プログラムの両方が立ち上がって待機している方式。

冗長構成のバックアップ方式 (業種別)

●「デュアルシステム」
1つの業務に対して二系統のシステムを用意して、主系/従系ともに同じ処理を行わせて演算結果を比較する方式。2系列で同じ処理を並列で行い、常に処理結果を照合(クロスチェック)するところに特徴がある。この方式は仮に一系統に障害が発生した場合でも、クロスチェックを諦めて一系統だけで処理を継続するので、サービスの中断は起きない。



- 「クラスタ構成」
複数のコンピュータを相互に接続して、ユーザや他のコンピュータからは全体として1台のコンピュータであるかのように見せる技術。
- 「フェールオーバークラスタ」
1つのクラスタ構成の中に本番系サーバと待機系サーバがあり、本番系サーバに障害が発生した場合、クラスタシステムがその障害を検出し、待機系サーバで業務アプリケーションを自動起動して、業務を引き継がせる方式。
- 「負荷分散クラスタ」
常に複数台のコンピュータで、負荷を分散しながら並行して処理を行っている方式。仮に1台のコンピュータが障害を起こしても、残りのコンピュータ全体でその処理を分担し直すので、サービスの停止は起きない。

目次

グローバル化への道を切り開く

1: イノベーションへの挑戦

- ・ビジネスモデル、業務システム、情報システムのあり方

2: 日本の情報システムの見える化

→ 3: 契約方式の差とリスク管理

< 契約問題 > 委任契約、請負契約とリスク(1)

開発方式(Water fall, Iteration)とともに、この契約方式が、プロジェクトの成功に与える影響が大きい

企画開発 モデル タイプ	要件 定義	外部 設計	内部 設計	プログラ ミング	総合 テスト	リスク	ベン ダの 実力	特徴
①一括請 負	請負	請負	請負	請負	請負	大	高	・小規模(大規模システムには危険) ・成功できるベンダは経験と実力がある ・経験のある顧客、プロジェクトは利益確保 可能。反対の条件は失敗可能性大
②標準形	委任	請負	請負	請負	委任	小	中	・要件定義で詳細仕様まで決定しリスクを避 ける
③慎重型	委任	委任	請負	請負	委任	小	中	・要件定義、外部設計まで委任契約で、詳 細条件を決めて、リスクをミニマムにする
④安全型	委任	委任	委任	請負	委任	微小	中	・要件定義から内部設計まで委任契約で、 詳細条件を更に詰めて、リスクをミニマムに する
⑤リスクミ ニマム型 (米国流)	委任	委任	委任	委任	委任	微々小	中～ 低	・システム要件を確実に決定することは難し いことを前提に、全工程委任契約とする ・ユーザ責任大、ベンダ利益は小 ・リスクが無いとはいえない。

- ・「請負契約方式があるので、外国系ソフトウェア会社の、日本への進出の障壁になっている」との説もある
- ・ユーザにとってどのタイプが安価にシステム開発できるかは社内人件費も含めれば、一概に言いがたい
- ・各フェーズの終わりに次工程の契約をするが、次々工程以降の見積試算額を提示し相互確認すると良い

＜契約問題＞契約形態と工期、品質の関係

フェーズごとの契約形態			工期遅延度				換算欠陥率			
要件定義	設計	実装	件数	平均値	中央値	標準偏差	件数	平均値	中央値	標準偏差
委任	委任	委任	29	0.05	0.00	0.13	22	0.29	0.06	0.59
委任	委任	請負	10	0.02	0.00	0.04	8	0.22	0.22	0.16
委任	請負	請負	32	0.09	0.00	0.40	35	0.32	0.14	0.42
請負	請負	請負	77	0.05	0.00	0.28	61	0.65	0.15	1.83
自社開発	自社開発	自社開発	35	0.04	0.00	0.10	23	0.29	0.14	0.50
総計			183	0.05	0.00	0.26	149	0.44	0.14	1.23

注)換算欠陥率:ベンダの開発が完了し、納入後、総合テスト～安定稼働までの間に発生する欠陥数。
 (大欠陥×2+中欠陥×1+小欠陥×1/2倍)÷投入人月

出典:社団法人日本情報システム・ユーザー協会「ユーザー企業ソフトウェアメトリックス調査2010」

<契約問題> 委任契約、請負契約とリスク(2)

・業務要件が決めにくい場合に採用すると良い

企画開発モデルタイプ	要件定義	外部設計	内部設計	プログラミング	総合テスト	リスク	Vの実力	特徴
⑥イテレーション型	委任	委任	委任	委任	委任	中	中	・小規模なシステムで、仕様が決めにくい場合は後工程から前工程に戻りながら仕様を決定しシステムの完成を目指す。 戻る範囲や回数を決めながら開発を進めると良い

(参考)FPあたりの単価

WF法 総開発費 = $10.4 \times \text{FP}$

反復型 総開発費 = $15.0 \times \text{FP}$ (JUASのソフトウェアメトリックス調査での

参考値 データ数をさらに増加して検証する)

日本の情報産業の壁

①オフショア→見方にする方法

②自社開発→顧客業務の徹底追究、品質・生産性の向上

③ネットワークの高速化→(共同開発の利用)

技術の進歩を先読みしたシステムを ネットワークのコストと速さ

ムーアの法則(CPUの処理速度)

Moore's Lawムーアの法則とは、半導体技術の進展に関する法則で、「半導体チップの集積密度は1~2年間でほぼ倍増する」というものである。1965年に発表された。

厳密には、集積密度の向上ペースはムーアの法則よりも鈍化しつつあるが、集積密度をマイクロプロセッサの性能と置き換えてみれば、この法則は現在でも成立しており、また今後の半導体の性能向上についても妥当するであろうと言われている。

→最近では集積度は限界に近づいており、別の方策を採らないと処理量の増大に対応できないといわれている。

「注」: 2年間で2倍とすると、10年間では32倍となる(実績は10倍程度になっている)

「ギルダールの法則」(ネットワークの速度)

「帯域の上昇ペースは、コンピュータパワーの上昇ペースより少なくとも3倍速い。コンピュータパワーは18カ月ごとに倍になるが、コミュニケーションパワーは6カ月ごとに倍になる」としている。大まかな平均値であって、講演や報告書によっては「9カ月で2倍」「1年で10倍」「10年で1000倍」とさまざまな値を挙げている。

「注」: 1年で2倍とすると10年間では2の10乗で1000倍になる(実績も同じ)

Cloud Computer Systemもこの技術を活用

最後に

優秀な日本のソフトウェア品質管理技術をもって、グローバル・プロジェクトの確保に乗り出してください

日本の産業のIT活用と日本の情報産業の更なる発展を期待しております

ご清聴有り難うございました