

2023年6月3日

ライフワークは
「性能発注方式」の啓蒙・普及

澤田雅之技術士事務所(電気電子部門)所長
元警察大学校警察情報通信研究センター所長

澤田 雅之



戻る



ホームへ

新技術開発センター

プロフィール

澤田 雅之 氏

澤田雅之技術士事務所 所長
技術士・電気電子部門

「[性能発注方式](#)」に関する
新技術開発センター主催セミナー
で用いているプロフィール

1953年生。1978年に京都大学(院)工学研究科修士課程を修了し、警察情報通信部門の技官として警察庁に入庁。2013年に警察大学校警察情報通信研究センター所長を退職。2015年に技術士資格(電気電子部門)を取得して、澤田雅之技術士事務所を開業。

警察では、1996年当時の九州管区警察局宮崎県情報通信部長として、「宮崎県警察本部ヘリコプターTVシステム新規整備事業」を、我が国では戦後初となる「性能発注方式」で完遂。この時に得た知見に基づき、その後に情報通信部長として勤務した茨城、宮城、福岡、愛知、神奈川の各県では、建築・土木工事を含む数百件の警察情報通信システム整備事業の全てを「性能発注方式」で完遂。

技術士事務所開業後は、警察での「性能発注方式」の実践と成功で得た知見を社会に幅広く還元していくため、国土交通省、地方自治体、民間団体等で数多の講演を実施。

また、数十年来のライフワークである「性能発注方式」を集大成した書籍【[「性能発注方式」発注書制作活用実践法](#)】が、2022年9月に(株)新技術開発センターから出版された。

性能発注方式とは？

* 発注方式は、「仕様発注方式」と「性能発注方式」に大別 *

【 各種製造請負や土木・建築工事の外部委託は二段階 】

- 各種製造請負の場合には、対象物の「設計」と「製造」の二段階が必要
- 土木・建築工事の場合には、対象物の「設計」と「施工」の二段階が必要

このため、



【 二段階の扱い方で異なる発注方式 】

- 二段階を、それぞれ別々に発注する場合
 - ➡ 仕様発注方式 (つまり、設計発注結果に基づき製造施工を発注する方式)
- 二段階を、一連のものとして一括して発注する場合
 - ➡ 性能発注方式 (つまり、設計と製造施工を一括して発注する方式)

仕様発注方式の特徴



【 別途実施した設計に基づき、製造施工を発注する方式 】

- わかりやすく言えば、「このとおりに作ってくれ」といった発注方式
- 各種製造請負や土木・建築工事の発注といえば仕様発注方式を指すと言えるほどに、我が国では普遍的な発注方式
- 他国には類を見ない「我が国独自のガラパゴス」な発注方式

今日ではデメリットばかり



【 「このとおりに作ってくれ」といった仕様発注方式のデメリット 】

- 受注者が有する最先端技術や創意工夫を活かすことが困難であり、イノベーションに繋がる結果を産み出せない。
- 「このとおりにプログラミングしてくれ」はあり得ないため、ソフトウェア開発の外部委託には不適
- 「このとおりに設計してくれ」はあり得ないため、設計段階での外部委託には不適

性能発注方式の特徴

【 要求要件を示して、設計と製造施工を一括して発注する方式 】

- わかりやすく言えば、「このようなものを作ってくれ」といった発注方式
- 仕様発注方式一辺倒の我が国では馴染みが薄いですが、グローバルスタンダードな発注方式
- 性能発注を成功させる鍵は、発注者側での「ニーズとシーズのベストマッチング」と、受注者側での「トップダウンによる全体最適化」



仕様発注方式に起因する諸問題を全て解決可能

【 「このようなものを作ってくれ」といった性能発注方式のメリット 】


- 受注者が有する最先端技術や創意工夫を存分に活かせるので、イノベーションに繋がる結果が期待できる。
- 「このようなものをプログラミングしてくれ」は自然であり、ソフトウェア開発の外部委託に最適
- 「このようなものを設計してくれ」は自然であり、設計段階での外部委託に最適

戦後の日本人のDNAに組み込まれてしまった仕様発注方式

【戦前の公共工事は「官庁直営方式」】

明治維新後、多くの人材を海外留学させ、その帰国後、欧米の土木・建築技術を学んだ人材は官庁で登用  土木・建築の公共工事は、民間企業に発注するのではなく、**最先端の技術力を有する官庁が、設計と施工を「官庁直営方式」で実施。**つまり、官庁の技官が、公共建築物等を詳細設計して、詳細積算により確保した予算で工事資材や人夫を調達して施工  当時の我が国としては最も合理的なやり方、しかし、欧米諸国では類を見ないやり方

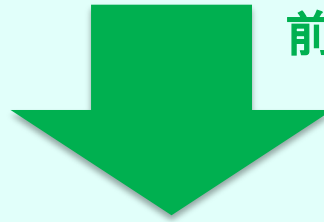
【戦後に確立した仕様発注方式】

戦後、公共工事の施工業務の外部委託が開始され、次いで、設計業務の外部委託も開始。これに伴い、昭和34年に発出された建設事務次官通達で、**「設計・施工分離の原則」が打ち出され、仕様発注方式の端緒**となった。  以後、今日に至るまで、**土木・建築工事や各種製造請負に係る発注は、法令（法律、政令、省令）上の根拠規定が無いままに、仕様発注方式一辺倒**となった。



【今日の仕様発注方式】

次のページへ

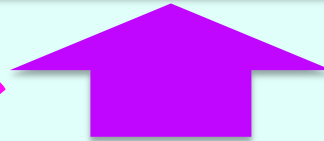
前のページから




【今日の仕様発注方式】

戦前の「官庁直営方式」で培った官庁の技術力は、昭和30年代においても民間企業より圧倒的に上。このため、「この図面どおりに施工せよ」といった仕様発注方式は、昭和30年代当時の我が国では最も合理的なやり方  しかし、昭和から平成に移る頃、**官庁と民間企業の技術力が逆転**し、今日では、最先端の技術力を有するのは民間企業。このため、「この図面どおりに施工せよ」といった**仕様発注方式は、今日ではあたかも、技術力に劣る者が技術力に優る者に指図しているのも同然**  これでは、**民間企業の技術力や創意工夫を十分に活かせない**。つまり、仕様発注方式は、時代の流れに追随できていない。


ちなみに、




欧米諸国では、官庁の技術力が民間企業に優っていた事例は見当たらないため、仕様発注方式が用いられた事例も見当たらない。  **仕様発注方式は、明治維新に由来する我が国の特殊事情に基づく「他国に類を見ない我が国独自のガラパゴス」**

我が国の現状


【 公共事業(土木・建築工事)の分野 】

「仕様発注方式」は設計・施工分離発注方式として、「性能発注方式」は設計・施工一括発注方式として、用語や概念が整理されている。  「設計・施工分離の原則」に基づく「仕様発注方式」が全国に浸透しているため、「性能発注方式」による成功事例は、新国立競技場整備事業の他には殆ど見受けられない。

【 製造業の分野 】

「性能発注方式」や「仕様発注方式」といった用語や概念は無い。  「仕様発注方式の考え方や取組み方」が「暗黙の常識」となっているため、「性能発注方式の考え方や取組み方」による成功事例は見受けられない。

【 ソフトウェア事業の分野 】

「性能発注方式」や「仕様発注方式」といった用語や概念は無い。  「仕様発注方式の考え方や取組み方」が「暗黙の常識」となっているため、「性能発注方式の考え方や取組み方」による成功事例は見受けられない。

I

公共事業分野への 「性能発注方式」の啓蒙・普及

2023年の1月から3月にかけて、
全国の自治体における公共工事発注上の問題点と解決策についての提言を、
約1700の自治体、首相官邸、国土交通省、総務省のHPを通じて3回提出



【2023年1月に提出した1回目の提言】

(タイトル) 昭和30年代に適合した仕様発注方式では、自治体の発注者責任が全うできません。

【2023年2月に提出した2回目の提言】

(タイトル) 自治体の小規模工事(老朽インフラ補修工事、道路補修工事、水道管更新工事)こそ、性能発注方式が最適です。

【2023年3月に提出した3回目の提言】

(タイトル) 仕様発注方式は資材価格上昇に対処困難であり、各地の自治体で建設工事の入札不成立が多発しています。

2023年1～3月に全国の自治体等に提出した提言に関連して

**仕様発注方式で問題続出の自治体
性能発注方式は普及しつつあるのか？**

答は「否」

自治体で性能発注方式は普及しつつあるのか？ 答は「否」

*** 自治体での取組みは、難しく考え過ぎて殆どが不発 ***

- 【柳川市】設計・施工一括発注方式(価格競争型)実施要綱(令和4年8月12日告示)
- 【横浜市】設計・施工一括発注方式に関する取扱要綱(令和3年8月1日制定)
- 【佐野地区衛生施設組合】設計・施工一括発注方式実施要綱(令和3年5月13日告示)
- 【宮崎県企業局】設計・施工一括発注方式(価格競争型)試行要領(令和3年4月1日から施行)
- 【市立東大阪医療センター】設計・施工一括発注方式実施要綱(平成30年5月7日から施行)
- 【美咲町】設計・施工一括発注方式(性能発注方式)実施要領(平成29年4月17日告示)
- 【阿賀野市】設計・施工一括発注方式実施要綱(平成28年9月8日告示)
- 【茨木市水道部】設計・施工一括発注方式(価格競争型)試行要綱(平成28年4月1日から実施)
- 【名寄地区衛生施設事務組合】設計施工一括発注方式実施要綱(平成27年3月24日)
- 【大仙市】設計・施工一括発注方式試行要綱(平成23年10月1日から施行)
- 【赤磐市】設計・施工一括発注方式(価格競争型)試行要綱(平成23年4月11日)
- 【川本町】設計・施工一括発注方式実施要領(平成22年5月31日告示)
- 【阿波市】設計・施工一括発注方式試行要領(平成22年5月18日から施行)
- 【小坂町】設計・施工一括発注方式実施要綱(平成21年1月1日から施行)
- 【青森市】建設工事設計・施工一括発注方式試行事務取扱要綱(平成19年12月12日から実施)
- 【三重県】設計・施工一括発注方式(価格競争型)試行要領(平成19年4月1日)
- 【兵庫県土木部】設計・施工一括発注(試行)実施要領(平成16年6月11日から施行)
- 【長崎県土木部】建設工事設計・施工一括発注方式(価格競争型)試行要領(平成15年12月10日から施行)
- 【秋田県】設計・施工一括発注方式実施要綱(平成11年6月16日告示)

不発の原因は、




次のページへ

不発の原因は、 前のページから


自治体では、「設計・施工分離の原則」を絶対視して性能発注方式を忌避

具体的には、


【 性能発注方式の対象とする工事が高度過ぎる 】

前記の要綱・要領では、**高度または特殊な技術力を要する工事**を性能発注方式の対象とすると規定
 これでは、道路補修工事や水道管更新工事など、性能発注方式がその真価を発揮しやすい日常的な小規模工事が全て対象外となる。

【 予定価格の策定方法について勘違いしている 】

工事の発注に先立ち策定する**予定価格は、確定した詳細仕様に基づく緻密な積算に依るものでなければ法令上の規定に反する、**といった勘違いが全国の自治体に蔓延  詳細な施工図面に基づく緻密な積算による予定価格が策定できないことを理由として、性能発注方式を忌避

【 性能発注方式の前例が無いいため具体的なやり方がわからない 】

性能発注方式を成功させるには、**価格と技術の両面での競争原理が働く「理想的な要求水準書」を作成して、**このような要求水準書に基づく**見積書の徴収と査定を適切に行って「予定価格」を策定すれば良い。**  しかし、自治体では、このような「概念」すら理解されていない。

Ⅱ

製造業分野への 「性能発注方式」の啓蒙・普及

2023年の3月から4月にかけて、
H3ロケットの打上げ失敗や三菱スペースジェットの開発失敗を捉えた提言を、
首相官邸や関係省庁のHPを通じて提出



【2023年3月に首相官邸と文部科学省に提出した提言】

(タイトル) 欧米諸国では常識となっている性能発注方式の真髓を、戦前の零戦の開発プロセスに学び直すことが、我が国の活力を取り戻す大きな切り札となります。 ← **2023年3月7日のH3ロケット打上げ失敗**を今後の教訓とするための提言

【2023年4月に首相官邸と国土交通省と経済産業省に提出した提言】

(タイトル) 我が国製造業の活力を取り戻すには、性能発注方式の取組み方を零戦に学び直して実践することが必要です。 ← **2023年2月7日の三菱スペースジェット開発中止**を今後の教訓とするための提言

2023年3月に首相官邸と文部科学省に提出した提言に関連して

H3ロケットの打上げ失敗

製造図面の審査ではソフトウェアの信頼性が確認できない

打上げに失敗したH3ロケット開発上の問題点

* 製造図面を審査する設計審査会ではソフトウェアが審査できない *



2023年2月17日に打上げ中止となったH3ロケット
(出典: JAXAのHP)

2023年3月7日の打上げに失敗したH3ロケットは、三菱重工業をプライムコントラクターとする民間企業に、その開発から製造までをJAXAが委託



欧米の常識からすれば、プライムコントラクターに委ねるべき設計には発注者は立ち入らない「真の性能発注方式」で委託するところ

しかし、



JAXAは、H3ロケットの製造に先立ち、東大宇宙航空研究所由来の設計審査会でメカニカルな詳細設計(製造図面)を審査





今日では、ロケットの信頼性に関わる制御機能をソフトウェアで実現しているが、ハードウェアに組み込まれたソフトウェアの動作や信号の流れを製造図面から確認することはできないので、ソフトウェアで実現している機能・性能やその信頼性を設計審査会で審査することは困難

その結果、




次のページへ


その結果、 前のページから

- 2023年2月17日、**H3の固体ロケットブースターに点火せず、打上げを中止**
 原因は、地上系制御回線をロケットから切り離す際に発生した電磁雑音により、エンジン制御ユニットが誤作動して電源断(ソフトウェアのエラー)
- 2023年3月7日、**H3の第2段ロケットエンジンに点火せず、打上げに失敗**
 第2段エンジンの制御もソフトウェア抜きでは考えられないため、ソフトウェアについての審査ができないJAXAの設計審査会では、今日のロケットの信頼性や安全性についての審査ができていない。

性能発注方式の取組み方が必要 

ソフトウェアが機能・性能や信頼性を大きく左右する場合には、「この製造図面どおりに作ってくれ」といった仕様発注方式の取組み方が適するはずもなく、「**このような機能・性能、信頼性を備えたものを作ってくれ**」といった**性能発注方式の取組み方**でなければ対処困難

 それゆえ、**設計審査会を要求要件審査会に変更**して、ロケットが備えるべき機能・性能や信頼性についての要求要件について、要求水準書の記載内容を審査する体制とすることが必要

 **JAXAが開発したX線天文衛星「ひとみ」の大失敗(2016年3月)が、H3の開発に向けた教訓として殆ど活かされていない。**

国際協力ミッションだったX線天文衛星「ひとみ」の喪失



出典：X線天文衛星ASTRO-H「ひとみ」異常事象調査報告書

2016年3月、米国航空宇宙局や欧州宇宙機関等との国際協力ミッションだったX線天文衛星「ひとみ」は、打上げ成功の約40日後に、ソフトウェアのバグとデータの誤入力が原因となり、異常回転を生じてバラバラに分解

➡ 「ひとみ」の代替機は、衛星搭載機器に生じた原因不明事象により、打上げが大幅に遅延

事前審査に問題

「ひとみ」を打上げたJAXAの宇宙科学研究所は、前身の東大宇宙航空研究所の伝統を受け継ぎ、衛星の開発は仕様発注方式の取組み方のまま。つまり、JAXAの設計審査会で、メカニカルな設計の詳細審査を行い、審査をパスした製造図面に基づき衛星を製造

➡ 東大宇宙航空研究所の時代は、衛星の機能・性能や信頼性がメカニカルな設計に左右されていたため、設計審査会での製造図面審査は大きな意味を持っていた。

しかし、

次のページへ

前のページから

しかし、



今日では、ソフトウェアが衛星の機能・性能や信頼性を大きく左右。ところが、設計審査会では、ハードウェアに組み込まれたソフトウェアの動作や信号の流れを製造図面から判断することはできないので、ソフトウェアで実現している機能・性能や信頼性について確認することは困難

➡ それゆえ、「ひとみ」は、設計審査会での詳細設計審査(製造図面の審査)で、**衛星本体の性能や信頼性が十分に確認できないままに製造され、打ち上げられてしまった。**

性能発注方式の取組み方が必要



ソフトウェアが機能・性能や信頼性を大きく左右する場合には、「この製造図面どおりに作ってくれ」といった仕様発注方式の取組み方が適するはずもなく、「**このような機能・性能を備えたものを作ってくれ**」といった**性能発注方式の取組み方**でなければ対処困難

➡ そこで、**設計審査会を要求要件審査会に変更**して、衛星に備えるべき機能・性能や信頼性についての要求要件(衛星の安全性や信頼性を確保すること、天体観測の精度と時間を確保すること、など)について、**要求水準書の記載内容を審査する体制**とすることが必要

2023年4月に首相官邸と国交省と経産省に提出した提言に関連して

三菱スペースジェットの開発失敗

今日の型式証明取得には性能発注方式の取組み方が必須

約1兆円を投じた三菱スペースジェットの開発失敗

* 初飛行後、7年経っても型式証明取得の目処が立たなかったことが原因 *



試験飛行中の三菱スペースジェット(出典:三菱重工業のHP)

三菱スペースジェット(MSJ)は、2003年度に経済産業省のプロジェクトとして研究開発がスタートし、2011年度までに約500億円の国費も投入されて開発が進められ、**2015年には初飛行に成功**

しかし、

2023年2月7日、三菱重工業は、約1兆円を投じたMSJの開発を中止すると発表

➡ 中止の理由は、**商用運航に欠かせない国土交通大臣の型式証明を取得できる目処が立たなくなったため**


型式証明とは

次のページへ


型式証明とは  前のページから


【 型式証明取得に向けたプロセス 】

型式証明の申請者と航空当局との間で、申請された機体の安全性を確保するための要件（つまり、性能要件）を確定した上で、その要件への適合性を証明するための手法について合意し、その手法に従って適合性の審査を設計過程と製造過程にわたって進める。これには、性能発注方式の取組み方（つまり、トレードオフ関係にある性能要件間の全体最適化をトップダウンで図る取組み方）で設計を行いつつ審査を受ける必要がある。

ところが、

MSJでは、このようなプロセスを経ないままに設計され1号機が製造されてしまった。このことが、後に数千時間に及ぶ試験飛行を重ねても挽回できない禍根を残した。

 半世紀以上前のYS-11の型式証明は、詳細設計図面の審査結果と実機の飛行試験結果に基づき取得できていたので、MSJでも同様の取得プロセスを前提としてしまったと推察される。

問題はソフトウェア  次のページへ

問題はソフトウェア

前のページから



- YS-11では、ソフトウェアによる制御機能は皆無。このため、機体の安全性はメカニカルな詳細設計図面の審査結果と実機の飛行試験結果から判定できた。
- MSJでは、フライバイワイヤーなど、多くの制御機能がソフトウェアで実現している。ソフトウェアは直接目に見ることができないので、メカニカルな詳細設計図面を徹底的に審査してみても、ソフトウェアで実現している機能・性能やその信頼性は判定できない。

➡ このことが、MSJの型式証明取得の目処が立たなくなった最大の原因

要するに、



ハードウェアは、詳細設計を示す仕様発注方式の取組み方(つまり、「この通りに作ってくれ」といった取組み方)で出来るが、ソフトウェアは、性能要件を示す性能発注方式の取組み方(つまり、「このようなものを作ってくれ」といった取組み方)でなければ対処できない。

➡ それゆえ、半世紀以上前のYS-11の頃とは違い、今日の型式証明取得には性能発注方式の取組み方が必須

Ⅲ

ソフトウェア事業分野への
「性能発注方式」の啓蒙・普及

2022年11月と2023年2月に、
我が国における基幹システム開発上の問題点と解決策についての提言を、
デジタル庁等のHPを通じて3回提出



【2022年11月にデジタル庁に提出した1回目の提言】

(タイトル) 我が国の官公庁では、ソフトウェア開発を委託する場合に仕様発注方式の取組み方が主流ですが、欧米諸国では到底考えられない取組み方です。

【2023年2月に首相官邸とデジタル庁に提出した2回目の提言】

(タイトル) 性能発注方式の取組み方によるシステム開発委託が、我が国のDXを成功させる鍵です。しかし、我が国では仕様発注方式の取組み方しかできないことが問題です。

【2023年2月にデジタル庁に提出した3回目の提言】

(タイトル) 何かにつけて仕様発注方式の取組み方しかできない我が国では、ディープラーニングの導入もままならないところです。

2022年11月と2023年2月にデジタル庁等に提出した提言に関連して

**DXに伴う基幹系システムの更新失敗
その責任を巡って裁判沙汰となった事例が続出**

仕様発注方式の取組み方が招いた 大企業の基幹系システムの開発失敗と裁判沙汰

【 裁判沙汰となった代表的な6事例 】

- ① 三菱食品は、基幹系システム開発失敗の責任はインテックにあるとして、約127億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2018年11月）
- ② 古河電気工業は、基幹系システム開発失敗の責任はワークスアプリケーションズにあるとして、約50億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2018年11月）
- ③ 文化シャッターは、基幹系システム開発失敗の責任は日本IBMにあるとして、約27億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2017年11月）
- ④ 野村ホールディングスと野村証券は、基幹系システム開発失敗の責任は日本IBMにあるとして、約36億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2013年11月）
- ⑤ 旭川医科大学は、システム開発失敗の責任はNTT東日本にあるとして、約19億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2011年3月）
- ⑥ スルガ銀行は、基幹系システム開発失敗の責任は日本IBMにあるとして、約111億円の損害賠償を求める訴訟を提起（2008年3月）

仕様発注方式の取組み方に原因



次のページへ

仕様発注方式の取組み方に原因

【 裁判沙汰となった6事例に共通する取組み方 】

- ① 開発費用を抑えるために「汎用的なパッケージソフト」の利用を基本として、発注者側の要望を踏まえて新たな機能を追加していくとしていたこと
- ② 発注者側の事業部門からの機能追加要望(これまでのやり方をできる限り踏襲したい事業部門の思惑からの要望が殆ど)が五月雨式にとめどもなく出され、受注者は新システムの仕様を固められなかったこと

➡ 「発注者側が要望したとおりに作ってくれ」といった、仕様発注方式の取組み方では、システム開発失敗時の責任の所在が全く不明確となる。それゆえ、裁判沙汰となっている。


解決策は、性能発注方式の取組み方

【 ソフトウェア開発の外部委託を成功させる性能発注方式の取組み方 】


- ① 部内の開発検討会議で開発計画書(現状の課題・課題解決方策の概要・課題解決により期待される効果の3点を記載)を作成して、経営トップまでの意志統一を図ること
- ② 要件定義を固定させるため、要求要件を必要十分に記した要求水準書を作成すること

【参考】エンタープライズアーキテクトの取組み方


** 企業の情報システムをビジネスモデルも含めて全体最適に設計 **

2022年12月21日付の日経電子版記事によれば、「エンタープライズアーキテクト(EA)」は、2022年の米国人気職業ランキングで1位に躍り出た職種  EAの仕事内容は、企業の情報システムを中心にビジネスモデルをも全体最適に設計すること

具体的には、 

会社全体を俯瞰し、複数部門にまたがる事業モデルを分析。そして、技術やコスト、使い勝手を調整し、全体最適の情報システムとビジネスモデルを設計  EAは、製品やエンジニアリング会社のリーダーと対話して技術シーズを吸収し、大きな技術戦略を描いてビジネスユーズと一致させることに時間を注ぐ。

つまり、 

EAは、シーズとニーズのベストマッチングを図っているのであり、その取組み方は、欧米では普遍的な性能発注方式の取組み方と基本が同じ  仕様発注方式が普遍的な我が国では、まずは性能発注方式をよく理解することから始めるのが肝要!

2023年6月3日

終

ライフワークは
「性能発注方式」の啓蒙・普及

澤田雅之技術士事務所(電気電子部門)所長
元警察大学校警察情報通信研究センター所長

澤田 雅之