

総論

設計者のための CAE とは

TMEC 技術士事務所 遠田 治正*

*とおだ はるまさ：所長，技術士（機械），APEC エンジニア（Mechanical）

E-mail：office@tmecc.jp URL：http://www.tmecc.jp

開発設計とフロントローディング

1. なぜ，フロントローディングか？

近年，機器設計の開発^{注1)}過程でのフロントローディングの重要性が認識されるようになってきた。上流工程での検討や設計検証を入念に行うことで，不具合の芽を見つけて摘み取ってしまい，下流工程や出荷後のトラブル発生をなくするための取組みである。

設計におけるフロントローディングは，3次元CADやCAEなどのツールを利用しなければ実現できないかのように語られることが多いのだが，実は開発設計期間が半年以上に及び，かつ大勢の技術者が関わるような大物の機器においては，昔から実現されていた。しかし，検証に時間とコストを要するために，開発費の規模の小さい小物の機器の設計にまでは普及しなかったのが実情である。

一方，この10年，3次元CADやCAEなどの設計用ツールの利用環境は目覚しく改善され，導入費用も安価になってきた。そこで，これらのツールを適切に利用すれば，上流においてバーチャルな構造を組み立てることにより，あまりコストや時間をかけずに検討や検証を行なえるようになってきたのである。その結果，開発の期間や費用が十分にとれない機器に対しても，フロントローディングの適用が可能となってきたのである。

注1) 開発とは，新規性の高い機器の設計を指し，開発設計などとも呼ぶ。

2. 間違ったフロントローディングの例

しかし，フロントローディングの誤った導入は，設計者に過大な負担をかけるようになって失敗に至る。その典型例について紹介しよう。

何でも物事を具体化する際には，まず大枠を決め，次第に細かい方へと移行していくのが筋である。論文を書くときも，いきなり細かいところから書き始めると，論旨がおかしくなるであろう。

開発設計においても，**図1**に示す3段階を経ながら進めていく。与えられた仕様を満足するように，自然界の法則や社会的制約に反しないことを確認しながら，機能および形状を具体化していくのである。**図1**の流れは，左の上流側から右の下流側へと，一方通行が理想である。しかし，上流の段階での検討が不十分であると，下流での不具合発生を招くようになる。不具合が発生すれば，上流に戻って検討をやり直さなければならない。このような後戻りは，工期や費用のロスを生むので避けなければならない。

そこで，各段階を終える際には，それぞれの段階での設計検証を入念に行う必要がある。下流に行くほど，構造の細部が決まっていくため，検証は，より詳細で複雑なものになる。いわゆるCAE専任者が行うCAE解析は，詳細設計段階でかなり具体化された構造に対する検証であることが多い。