

# 中電シーティーアイ解析エンジニアリング部におけるCAE解析技術

## CAE分野における受託解析の事例紹介

### CAE analysis technology in the Analyzing and Engineering Solution Department, Chuden CTI CO., Ltd.

#### Introduction of consigned analysis examples in CAE field

((株)中電シーティーアイ ITソリューション事業部  
解析エンジニアリング部 解析技術G)

中電シーティーアイ解析エンジニアリング部解析技術グループでは、平成元年の会社創立以来、CAE技術を核にして自動車産業や建設業などに関わる受託解析業務を実施してきた。ここでは、これまでに実施してきた受託解析の一例を示し、中電シーティーアイのCAE技術が研究開発・設計・製造・保守等の業務における問題解決に役立つ可能性を示す。

(Analyzing Technology Group, Analyzing and Engineering Solutions Department, IT Solutions Division, Chuden CTI Co., Ltd.)

Since the founding of our company in 1989, our CAE technology has been used to perform consigned analysis for the automotive industry and construction industry. This article introduces some examples of consigned analysis that have been carried out so far, and show the potential of our CAE technology as a problem-solving tool in fields including research and development, design, manufacturing, and maintenance.

## 1 CAE (Computer Aided Engineering) とは

実際に物を作成する前に、コンピュータの中で仮想的に物を作成し、種々多様な条件を設定した解析（仮想的実験）を行うことで試作モデル作成や実験検討の回数を大幅に低減することが可能となる。このため、商品開発のためのコストダウンと開発時間短縮が図られ、めまぐるしく変化する市場ニーズに迅速に対応する商品開発が可能となる。また、今後起こり得る不測の事態（例えば巨大地震）に対する製品強度を予め把握し、その事態でも健全な運用を可能とする設計を行うことも可能である。

## 2 CAEの適用分野

CAE技術の適用分野として良く引き合いに出されるのは自動車産業であるが、実際にCAE技術はあらゆる分野において活用されている。例えば、大きなものではプラントや飛行機的设计、小さなものでは半導体回路設計にまで及んでいる。また、最近では構造解析、機構解析、流体解析などを組み合わせることで互いの特徴が融合され、より高度な解析が可能となり、その適用分野も医療分野までに拡大しているのが現状である。

## 3 構造解析の事例

構造解析の事例として、第1図に自動車エキゾーストマニホールドをアッセンブリーした解析モデルを示す。この解析は、エキゾーストフランジとガスケットの接触を考慮しながら各部位をボルト締結後にパイプ内に高圧力を付加した状態の応力状況を確認可能とする（第2図）。

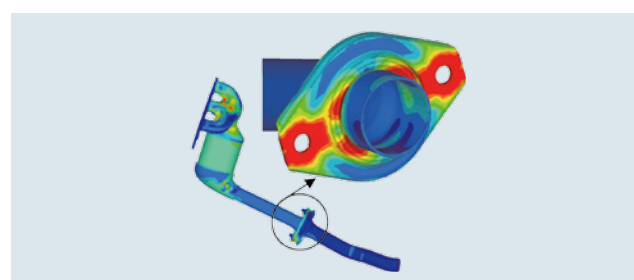
また、解析条件を温度設定に変更することで、運用時の温度分布状況の確認も可能となる。

第3図は、鉄筋コンクリート橋脚の耐震性評価を行うにあたり、コンクリートと配筋を詳細にモデル化した。

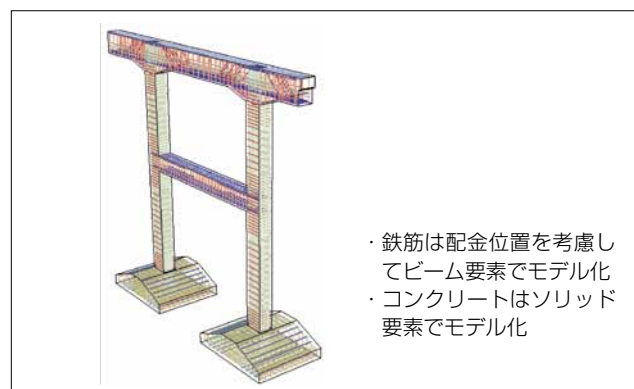
その特性にもコンクリート損傷モデルや鉄筋非線形モデルを用いることで、コンクリートひび割れから破損（第4図）、鉄筋の塑性化（第5図）等までも詳細に評価が可能となる。このように、構造解析では、複合体の応力計算から地震応答解析までの対応が可能である。



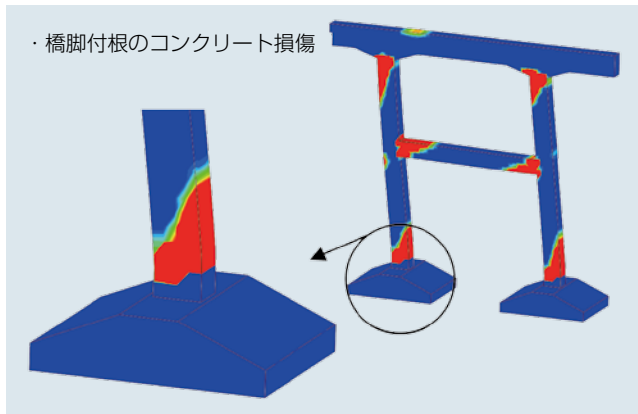
第1図 自動車エキゾーストマニホールド解析モデル



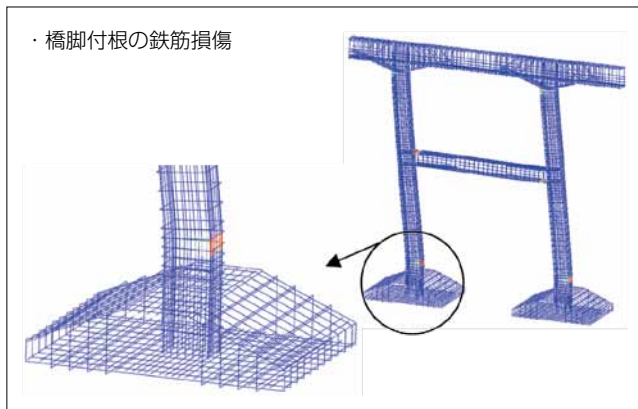
第2図 解析結果



第3図 鉄筋コンクリート橋脚解析モデル



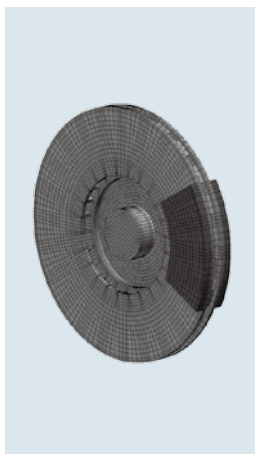
第4図 橋脚解析結果(コンクリート損傷)



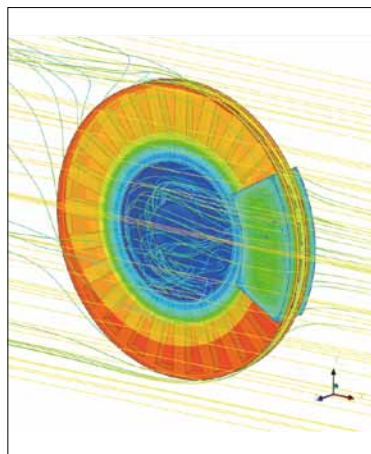
第5図 橋脚解析結果(鉄筋損傷)

## 4 流体解析の事例

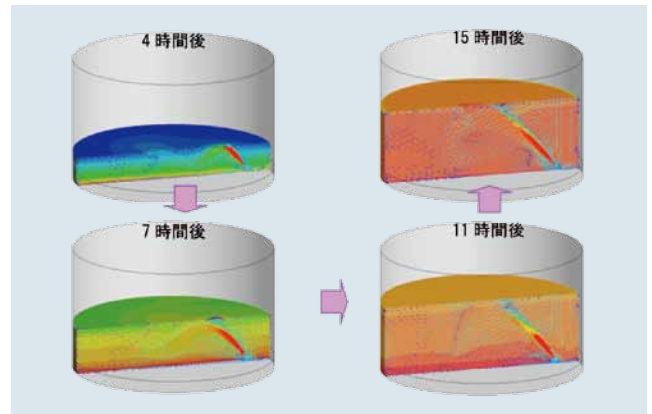
第6図に示すようなディスクブレーキをモデル化し、そのディスクの回転とディスクパッド接触による発熱量を求め、ディスク壁面と空気の熱交換を考慮した流体解析を第7図に示す。第8図には、LNG燃料タンク内に密度差のある燃料を受入した場合の混合状態を経時的に把握し、ミキシング効果を加味することでロールオーバー現象を起こさない運用を模索した。このように流体解析では、熱の流れや異種混合（液体や気体のみならず固体も可）流れを考慮する解析が可能である。



第6図 ディスクブレーキ解析モデル



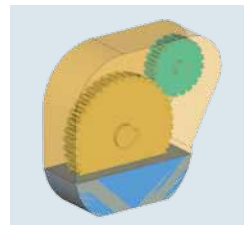
第7図 解析結果(発熱と流れ)



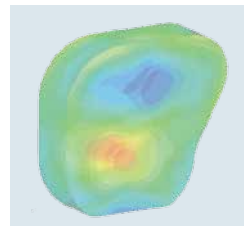
第8図 タンク内層状化検討結果

## 5 連成解析の事例

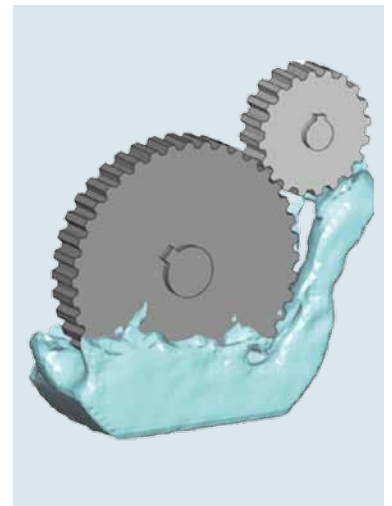
これまでの、構造物と液体・気体が連成する解析は、流体解析で求めた圧力を構造解析に入力する方法で解くことが主流であったが、この方法では構造と流動体が互いに影響する効果が考慮出来ない。そのため、種々多様な連成解析手法が提案されており、近年これらを用いることで第9図に示した2連ギアやケースと潤滑油が互いに影響を与える解析等も可能となっている。第10図には、潤滑油がギヤに掻き上げられながら回っている状況を示し、その時のケース変形を第11図に示す。



第9図 2連ギアの解析モデル



第11図 ケース変形結果



第10図 潤滑油状況

## 6 まとめ

これまでに実施してきた解析事例の一部を示してきたが、これらは当社で受託した一部であり、この他にも多種多様な解析を実施してきている。このため、当社では、各社で抱えている「施設の耐震性評価」、「機器のトラブルシューティング」、「機器設計の最適化」といった課題を、解析を用いて解決可能とするコンサルティング技術が蓄積されている。



執筆者／永坂英明