

# HyApproval

## 水素ステーション許認可ハンドブック

EC FP6 Contract N° SES6 – 019813

### 摘要



## 序

世界全体において、国家中央政府も地方政府においても、エネルギーの安全保障、有害な排ガス、気候変動、石油由来の輸送燃料の使用によるコスト増大などの問題がますます増大している。炭化水素主体の化石燃料をより効果的に利用する必要性があることはもちろんであるが、化石燃料に代わる将来的な輸送用燃料として、官民を問わず多くから有望視されているのが、水素、それも再生可能なエネルギー源から生産された水素である。たとえば、大手自動車メーカーはどの会社も水素、燃料電池による試作車を製作しており、現在は常用試験を行っている段階である。また、将来、水素の供給網が普及することを想定し、そのための学習ステップとして、エネルギー企業のほとんどが水素ステーション(水素ステーション)を運営しており、多くはガス会社の協力を得て実施している。水素ステーションの中には、通常の液体燃料やガス燃料と一緒に水素を提供する、マルチ燃料ステーションとなっているものもある。これは経済性だけではなく、一般市民が水素を本格的な自動車燃料として認識するうえでも貢献しよう。2015年には商用水素車両が市場に登場すると予想されている。欧州連合(EU)は2020年を目処に水素を輸送用燃料のひとつとして確立することを目標としている。欧州水素・燃料電池技術開発プラットフォーム(略称 HFP、欧州連合が2003年に設立)の設立文書には、「2020年のスナップショット」と題する項目があり、2020年には欧州の道路を80万台から120万台の水素を燃料とする自動車が行くことになるだろうとしている。

このHFPの予想と軌を一にしているのが、2007年夏に完了したHyWaysプロジェクト[[www.hyways.de](http://www.hyways.de)]である。HyWaysは強力な政策の後押しと[水素車に関する]学習の加速化によって、2020年までには100万台の水素燃料車が欧州の公道を走るとしたうえで、政策の一段の強化と学習スピードをさらに加速することによって500万台にもなりうる、と予測している。2030年までにはこの数字がそれぞれ1500万台と5000万台となっている。

HyWaysは、これほどの台数が欧州全域を走る場合に、ヨーロッパだけで必要となる水素ステーションの数を、次のように予測している。

- 導入期である「lighthouse プロジェクト」期(2010-2015)には、一部都市部に400ヶ所、これら都市部間のハイウェイ沿いに500ヶ所程度
- 需要開発期(2015-2025)は1万3000から2万ヶ所
- 2025年以後の大量普及期には今日のガソリンスタンドと同様に配置される

水素を使う公道車両の市場導入を促進するために、2007年10月に欧州連合は液体水素もしくは圧縮気体水素を燃料とする自動車に関する規則の正式承認を支持することにした。この規則は、これらの車両を作っていく上で共通のルールを設けるもので、欧州連合内に水素車両市場が支障なく機能できるようにし、公共の安全が高水準で守られつつ、将来的により持続可能性の高い輸送形態が生まれる可能性を確保するものだ。

水素を輸送燃料として使っていくには、水素を車両用として組織的に導入し、同時に最高の安全性規格に適合させるための枠組みが必要である。HyApprovalプロジェクトは、第6次研究・技術開発枠組み計画の一部として欧州連合がスポンサーとなったもので、欧州における水素ステーションの許認可手続きを整備するための共通のハンドブックを作成することを目的としたもので、24ヶ月の事業として2005年10月に開始され、2007年9月に終了した。業界、中小企業、研究機関などがバランスよく集ったパートナーシップがこのために設立され、25会員もの参加を得たことで存在意義の大きな事業となり、また広く会員の知識を集積して実施された。会員の多くが、

すでに世界各地で水素ステーションを設立した実績を広く持っていたのである。また、中国、日本、米国から主力パートナーの参加があり、国際的な規制や規基準との橋渡し役を務めてくれた。

## HyApproval プロジェクトの目標

HyApproval の目的は、許認可を担当する当局、企業、団体に対して、水素ステーションの建設運営に関する技術要件、規制要件をまとめたハンドブックを提供すること、欧州連合の EIHP2 プロジェクトの下で着手された水素ステーションの技術指針を最終的に完成させること、そして ISO TC197 の標準化作業、特に WG11「気体水素ステーション」の文書 ISO/DTS 20012 に貢献することである。

ハンドブックは、現行の技術知識および規制環境を反映したベストプラクティスに基づくものとし、今後新たに登場する技術やデザインにも対応できるものとする。欧州連合のうち 5 カ国(仏、独、伊、西、蘭)および中国では HyApproval 事業の一環として、本ハンドブックの旧版の見直しを中央政府機関に実施してもらった。これには「大筋の合意線」を追求し「許認可ルート」を定義することも含まれていた。ハンドブック作成作業の完了後には、「仮許可」を取得するための要件と手続きがまとめられ、欧州の全国で、大幅な手直しなく水素ステーションの認可を求めるに十分な規定が構築されることが期待されていた。ハンドブックは水素インフラ整備を安全を確保しながらに前進させるためのものであり、認可当局、水素ステーションの運営者、所有者、エンジニアリング事務所、それに欧州連合全体にも利するものである。

## 安全性

HyApproval プロジェクトは、安全性を担保するうえで次の三段階(階層)を設定している。

- **事故の防止** - 最新技術の活用や技術規格の遵守、手順をシンプルにしてユーザおよびオペレータ向けに表示する、機械の表示操作を分かりやすくする、係員のトレーニングを強化するなどで事故を防ぐ
- **被害の軽減** - 安全区域、保安距離の設定
- **整備された効果的な緊急対策**

何よりも事故防止こそが、安全性を確保する最良の方法である。事故とは、機材の不具合、ソフトウェアの不具合、誤操作、外因などから偶発的に発生する水素放出を対象としている。事故は、システムや機器の設計ミス、不適當なシステム仕様、保守の不備、操作手順の不備、係員の訓練不足などが要因となって起こり得る。事故防止対策は、技術システム(機器)、保守、オペレーション、整理整頓、防火体制を対象としている。

事故防止対策が行われていたにもかかわらず、水素漏洩が発生した場合には、爆発性の混合気体の形成が最大の懸念となる。危険の発生源と被害を受けやすい部分との間に十分な距離を置くことが、爆発が起きた場合の影響を限定する効果的な方法である。区域指定はこうした保安距離を設定することを目的としており、ステーション内の人々(係員および顧客)ならびにステーション外(一般市民)の両方に配慮するものである。

そして、よく練られた緊急対策があれば、水素ステーションに事故が発生し人身にかかわったとしても、被害を縮小することができる。

このような安全保障システムは、その必要事項を決定し効果を評価するためにリスク評価が行われることが多い。リスク評価の手順(たとえば水素ステーション認可のためのリスク評価)にはいくつかの要素があり、これを下記に示す。事故の発生リスク自体、それに事故が発生した場合の被害の予想規模も拡大する傾向があり、さらに厳しく高度なリスク評価方法が採用されるであろう。

HyApproval プロジェクトは、これらの方法を取り入れた水素ステーションの認可手続きを実証している。

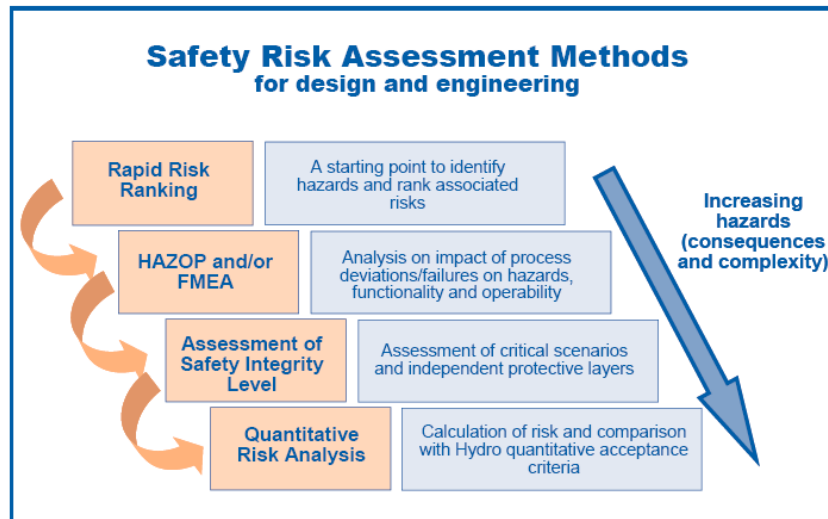


図 1: 各種安全性リスク評価方法

## ハンドブックの紹介

HyApproval プロジェクトは、欧州連合全体で統一された水素ステーションの許認可手続きを導入しようというものである。基本的には、まず非常に一般的な「ヨーロッパの」(基準)ステーション、すなわち欧州連合 27 カ国のほとんどで設置可能なステーションとはどのようなものであか、を決定する。

CUTE プロジェクトによって、水素ステーションの許認可手続きを担当する当局の求めるものが国によって異なっていることが浮き彫りとなり、安全性規定と許認可手続きについて調和化が必要であることが明白になった。国によって要件が異なれば、水素ステーションを設計または施工する企業が規格化されたステーションを提案して展開することで対費用効果を高くしたい、と考えても不可能なためだ。HyApproval ハンドブックはこの点を解決することが期待されている。

調和化された要求事項を基盤として、費用対効果の高い水素ステーション開発の道を拓くという目標に近づくためには、汎欧州連合方式の実施が必要である。そのためにまず、欧州連合指針案を作成する作業が EIH2 プロジェクト期間中に開始された。HyApproval ハンドブックは、このプロジェクトを基盤に、推奨案、ベストプラクティス(本指針記載の内容に必要に応じて他も追加した)を集大成したもので、やはり HyApproval プロジェクト中にデザインを行った基準となるステーションにこれを適用している。

HyApproval ハンドブックの主な目的は次のとおり。

- 使いながら改良を重ねていく文書として、欧州連合内において水素ステーションを設置し運営する許認可を発行する当局を支援し支持する
- EIHP2 の下で作成が始まった技術指針を完成させ、作成中の国際規格に貢献する
- 現在最も優秀な(安全な)テクノロジーとは何かをはじめ、保安距離や運営および保守のベストプラクティスの定義など、安全上の基本要素となる課題を検討し、水素インフラの安全な構築に寄与する
- 企業や組織の水素ステーション設置と運営における支援を提供する

このように、ハンドブックの主たる対象は、管轄当局、規制機関、それに水素ステーションのオーナーである。

当ハンドブックがあれば、水素ステーションの設計施工を担当する企業が今後、ステーションに特化した標準や用地計画を作る必要に迫られることもないはずである。それよりも、欧州連合として統一された水素ステーション配置設計の利用と普及を進ませることになる。

現行のハンドブックは独立した文書として書かれている。現在の技術知識と規制環境を反映したベストプラクティスを基本としているが、同時に今後新たなテクノロジーやデザインが登場した場合にも対応できる柔軟性を備えている。2年間の事業期間中にたたき台として作成されたものを欧州連合のうち5カ国(仏、独、伊、西、蘭)と中国の当局が検討を行い、「幅広い基本線」を達成し、「承認ルート」を定義した。

当ハンドブックは、欧州連合27ヶ国で統一された水素ステーション承認プロセスのための諸案を示すもので、主に次の2部から構成されている。

- 第1部:「水素ステーションの設計運営保守のための指針(Guidelines for design, operation & maintenance of a Hydrogen Refuelling Station)」。建設運営にかかわる技術指針とベストプラクティスを提供している。水素の物性、それに水素ステーションに関連する基準、規格、規制の一覧を記載。水素ステーション許認可のための枠組みの一環としてのリスク評価の方法論も示している。
- 第2部:「許認可手続き(Permitting process)」。欧州連合全体に適用されうるものとしての承認ルートを提案している。また、フランス、ドイツ、イタリア、スペイン、オランダ、それに中国を比較して認可手続きの違いを記述している。すなわち各国の制度の間に横たわるギャップを指摘しているのである。これら当局から得たフィードバックも記載されている。

水素ステーションは、大半はまだ実証用施設として建設されており、今後の技術の進歩や革新に対応できるようにしておく必要がある。安全性については、ハンドブックに記載してあるリスク評価方法によって対応することができる。水素ステーションの市場普及が近づけば、テクノロジーが成熟し、許認可手続きも広く採用されて受け入れられるようになり、さらなる調和化が可能となろう。

## 免責規定

本ハンドブックは HyApproval コンソーシアムが 2007 年の時点で有する最良の知識と経験に基づいている。本ハンドブックに記載するデザインとシステムソリューションは、2007 年より前の実務経験を基に選定されたものであり、強制規定ではないことに留意されたい。

## ハンドブック: 目次

序

- 1 略称一覧
- 2 摘要
- 3 はじめに
- 4 水素ステーションのための欧州連合統一許認可手続き案

第1部: 水素ステーションの設計運営保守のための指針

- 5 水素の物性
- 6 水素ディスペンサの基本
- 7 水素ステーションの設計、設置、運営、保守に影響する基準、規格、規則
- 8 水素ステーションの設計施工
- 9 水素ステーションの運営保守
- 10 車両インタフェース要件
- 11 技術安全対策概観
- 12 水素ステーション許認可のためのリスク評価

第2部: 許認可手続き

- 13 水素ステーションの許認可手続き推奨案
- 14 各国特有の課題
- 15 付録一覧

## 提言

提言の要は、基本要件、規格の調和化、認証機関という、確立されている仕組みをベースとした水素ステーションの規制枠組みを **EC** として構築することである。これは([国内法の制定が必要な]EC 指令ではなく)[国内法の一部となる]EC 規則として構築するのが最も効率的であろう。

こうした枠組みであれば、技術開発の進展を妨げずに安全性における基本課題に対応し、欧州連合 27 カ国で統一された非常に合理的な許認可手続きを確立するであろう(図 2 を参照)。

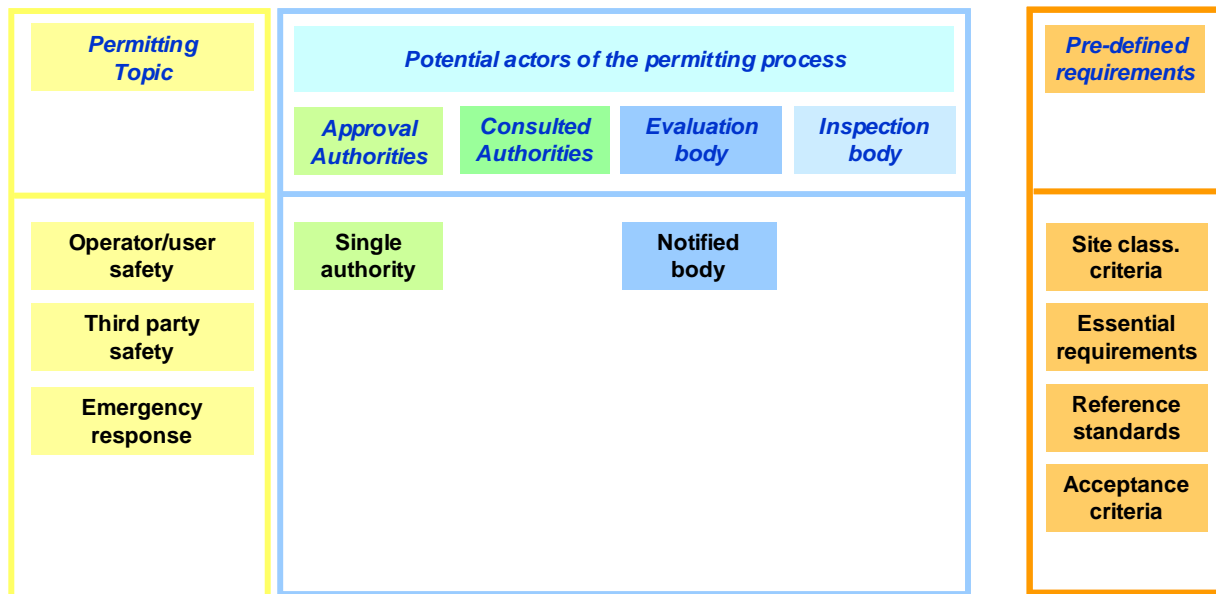


図 1: 欧州連合 27 ヶ国統一許認可手続き

さらに一步先へ進めば、こうした枠組みは、(公道車と同様に)ステーションの「型式認証」制度への道も拓こう。すなわち、あるステーションの設計が認証を取得することで、欧州連合 27 ヶ国すべての国において、同じ設計で複数設置することが認められるようになるのである。

こうした枠組みが EC のレベルで完全に確立するまでの間は、各国管轄当局は同様の形態の許認可手続きを採用するように奨励される。予め規定された要件と認可基準に基づいて、ひとつの管轄機関が、専門家によるひとつの評価機関の評価を判断資料として許認可を行う、というものだ。

EC 規則に記載されている基本要件を参考に国際規格(ISO、IEC)を開発することが、燃料ステーションの設計ルールおよび基準を構築していくための望ましい枠組みであり、これにより規制および許認可要件を満たすことが可能となる。

EC 規則とは、関心を寄せる EC 規制機関が率先して書くものであるが、規格はほとんどが業界の貢献によって書かれている。しかしながら、規則と確立すべき規格の間には関連性があり、この関連性こそが当ハンドブックの提案する規制枠組みの大きな特色となっているため、規則と規格それぞれの関係者同士の密接な連携が必要である。

最後になるが、十分な規制枠組みの構築と並行して、該当する規格規則について、その適用のハウツーを説明し、また規格規則の基盤となっている知識を伝えるという意味で、関係者に対する指針と支援が必要である。

こうした指針を提供することが HyApproval ハンドブックの主要目的のひとつであり、その内容は常に更新する必要がある。また、知識も経験も日々刻々と新たな局面を迎え拡大する環境にあって、ハンドブックの改訂が必要不可欠であり、更新は頻繁に行わなければならない。すなわち、ハンドブックは、実情に合わせて成長する生きた文書なのである。

## HyApproval プロジェクト パートナー [2005 年 10 月 1 日より 2007 年 9 月 30 日まで]

Air Products PLC, Air Liquide Division des Techniques Avancées, BP plc, Chinese Academy of Sciences - Technical Institute of Physics and Chemistry, Commissariat à l'Energie Atomique, National Center for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas AS, ENI S.p.A., For-

schungszentrum Karlsruhe GmbH, Adam Opel GmbH, Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche in collaboration with the Italian Hydrogen and Fuel Cell Association (H2IT), Norsk Hydro ASA, Icelandic New Energy Ltd., Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Joint Research Centre of the European Commission, Linde AG, Hydrogenics Europe N.V., Shell Hydrogen B.V., Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO, Total France, National Renewable Energy Laboratory, Health & Safety Laboratory on behalf of Health & Safety Executive, Engineering Advancement Association of Japan, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (プロジェクト コーディネータ)

## 謝辞

本プロジェクトは、HyApproval パートナー各位の資金提供、および欧州連合より FP6 Priority [1.6] contract number SES6 – 019813 として提供された資金を得て実施された。



HyApproval の作業基盤として適切な枠組みを欧州水素燃料電池技術プラットフォームが提供していただいたことに関し、EC に感謝する。また HyApproval のパートナー各位の変わらぬサポートに謝意を表す。

## 問合せ先

詳細は[www.hyapproval.org](http://www.hyapproval.org) を参照、または [coordinator@hyapproval.org](mailto:coordinator@hyapproval.org) まで連絡されたい。