

⑦大型天然ガストラックの実証運行試験の成果と普及への課題

環境研究領域 ※後藤 雄一
日本ガス協会 杉本 秀夫 佐藤 裕人 小森 誠

1. はじめに

天然ガスは、PMを排出しないクリーンな燃料であるとともに世界各地で豊富に採れることからエネルギー安全保障の観点からも優れる。天然ガス自動車は、低公害車および石油代替燃料車として広く社会に受け入れられており、国内では既に 3 万台以上が普及している。このうち、トラックやバス等のディーゼル代替車はおよそ半数を占めている。

ディーゼル代替の天然ガストラックは、小型トラックを中心に、大型トラックまでが商品化されている。大型トラックの用途は高速・長距離輸送が主であることから、より高出力で航続距離の長い天然ガストラックの必要性から、高出力の GVW20 トン超クラス的大型天然ガストラックを開発することは喫緊の課題である。

そこで、「次世代低公害車開発・実用化促進事業」の中で新たに開発した圧縮天然ガス(CNG)大型トラックを貨物運送事業に用いた実証走行試験を実施し、実用性や

普及可能性を探ってきた。試験走行を含め延べ約 30 万 km に及ぶ走行試験の結果、排出ガス性能、燃費性能に加えて耐久性等の面で留意すべき点などが得られたのでその成果について述べる。また、航続距離の課題を解決する液化天然ガス(LNG)トラックにより一充填で1000km を超える長距離走行について示すとともに、これら大型天然ガストラックを普及するに当たってのシナリオと今後の課題について明らかにする。

2. 大型天然ガス自動車の開発・実用化の経緯

図1に開発したCNG自動車とLNG自動車の開発目標、達成値、車両諸元を示す。開発目標を達成し、実用性の高い車両を開発できたことから、実際の実用性を確認することが必要である。図2に大型天然ガス自動車の開発・実用化の経緯を示す。CNG 自動車は平成 14 年度から、LNG 自動車は平成 17 年度から開発を進め、いずれも試験車両としての開発目標を達成し公道走行試験を実施して、公道を走行する点で問題が

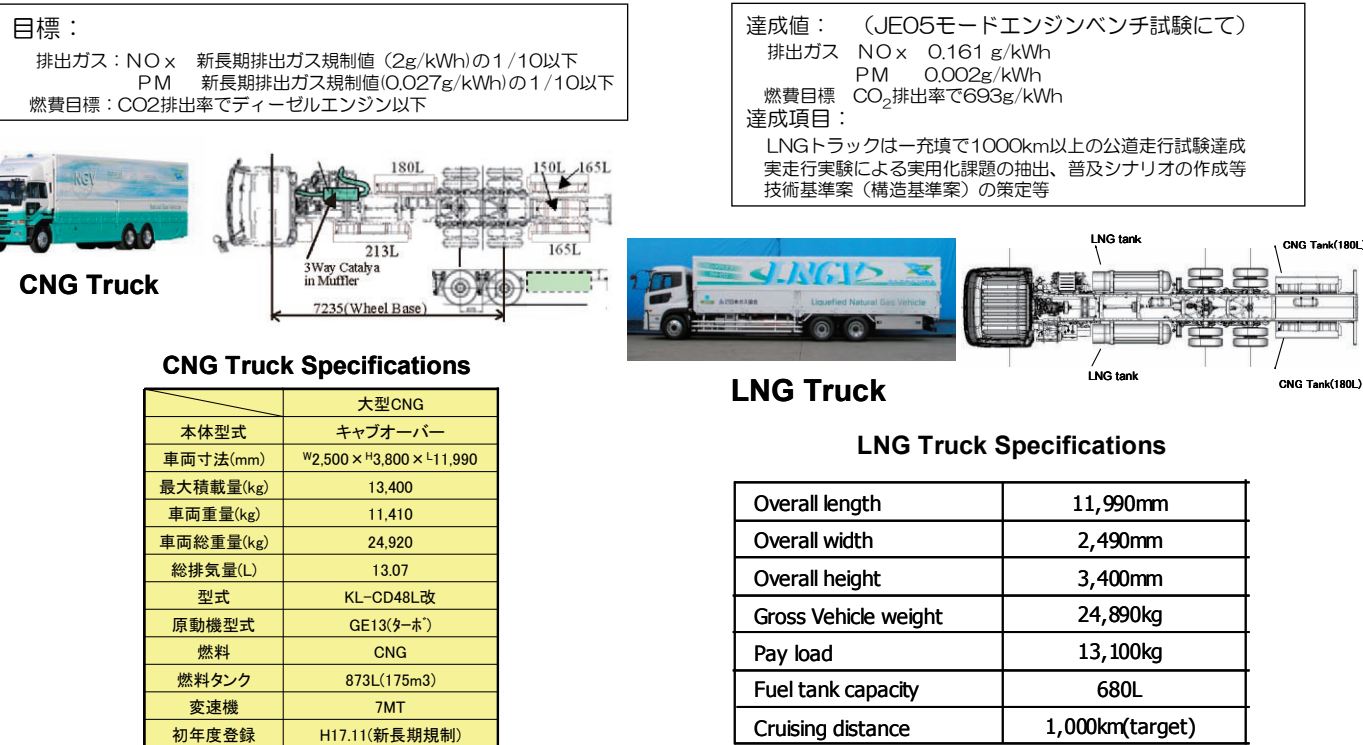


図1 CNG/LNG 自動車の開発目標値、達成値、車両諸元

CNG/LNG自動車の開発・実用化の経緯と成果

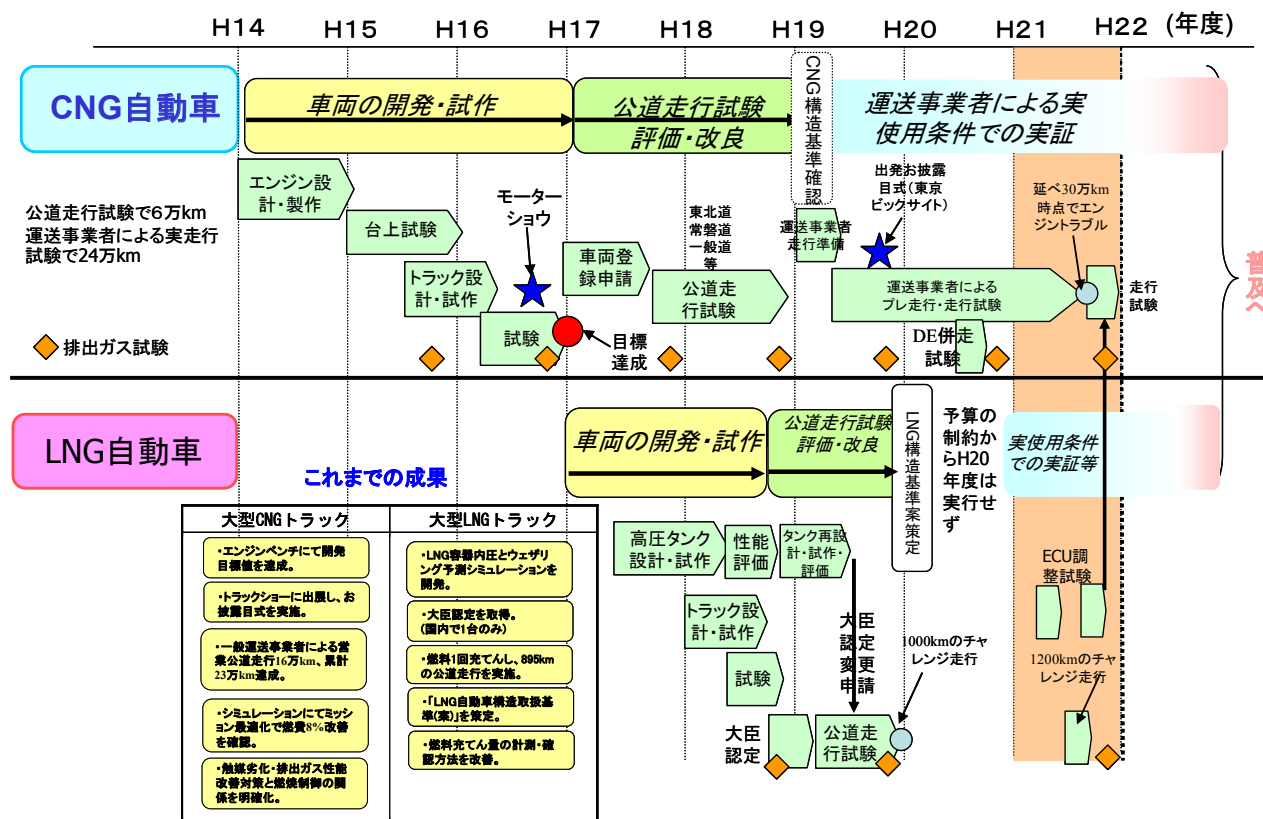


図2 天然ガス自動車の開発・実用化の経緯と成果

無いことを確認した。その成果として、CNG自動車は、平成19年度から運送事業者による実使用条件での実証走行試験を平成21年度まで実施した。LNG自動車は平成21年度まで公道走行試験を実施した。

3. 実証走行試験の成果

CNG自動車では、図3に示す約600km弱の東京～大阪間を、運送事業者に協力頂き営業走行を平成19



図3 CNG自動車実証走行試験区間

年10月22日～平成21年11月6日に渡って実施した。開発試作した車両の延べ走行距離は実証走行試験で23万km、延べ30万kmに達し、専任ドライバーにより延べ約180往復を走行した。貨物積載状態は15.5～25tの範囲である。途中無充填で走行可能であることを実証した。

図4に走行距離と燃料充填量、走行燃料費を示す。営

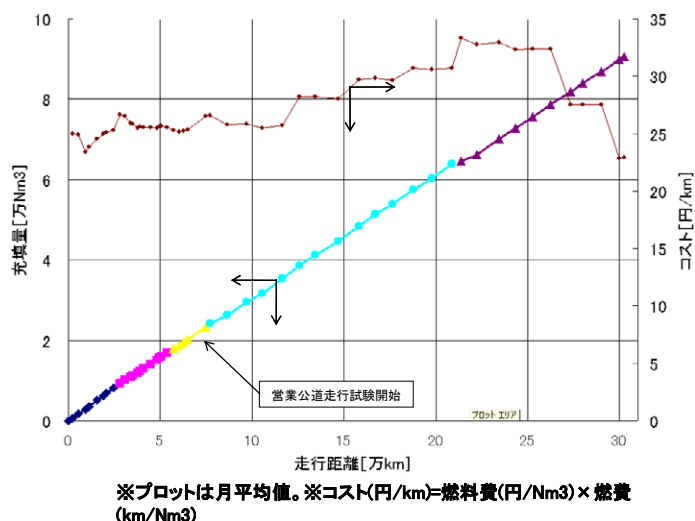


図4 走行距離、燃料充填量及び走行燃料費

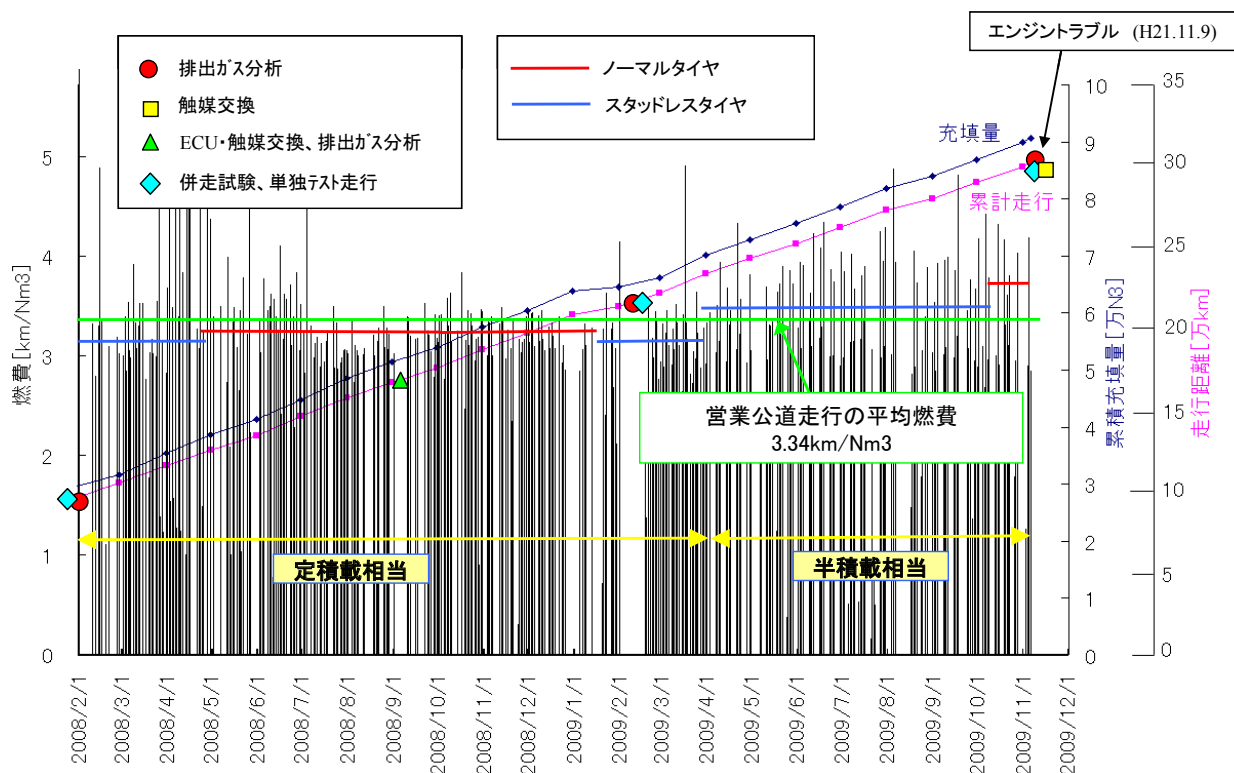


図5 実証走行中のCNG自動車の走行毎の燃費とイベント

業公道走行の平均燃費は 3.34 km/Nm^3 で図中の直線の傾きで表される。試験走行から実証走行試験までの燃費は傾き一定から大きくは変わっていないことを示す。走行燃料費は燃料価格の変動の影響はあるものの23～33 円/km の範囲である。

図5に実証走行中のCNG自動車の走行毎の燃費とイベントを示す。協力して頂いた運送事業者へのヒアリングにより充填時のタンク温度上昇による充填量減少の対策として追い充填が有効であることが明らかになった。前半は定積載相当、後半は半積載相当であり、赤横線と青横線でノーマル、スタッドレスタイヤによる平均燃費である。タイヤによる差は、定積載で5%、半積載で8%であった。図6に示すように排出ガスはシャシーダイナモメータによる測定で NO_x : 0.5 g/kWh 以下 (JE05) を達成した。図7に東北、常磐、東名の各高速道路および一般道におけるCNG車と併走ディーゼル車の CO_2 排出量を示す。道路や比較車両の違いによる差はあるが概ね CO_2 排出量ではディーゼル (DE) 車と同等である。また、CNG車はディーゼル用トランスミッションのためその最適化を行うにより更に CO_2 排出量の低減が見込まれる。

表1にCNG車とDE車のTank-to-WheelとWell-to-Wheelの比較表を示す。Well-to-WheelでCNG

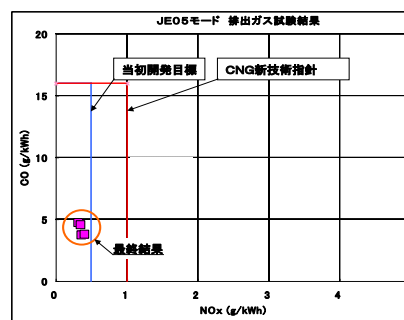
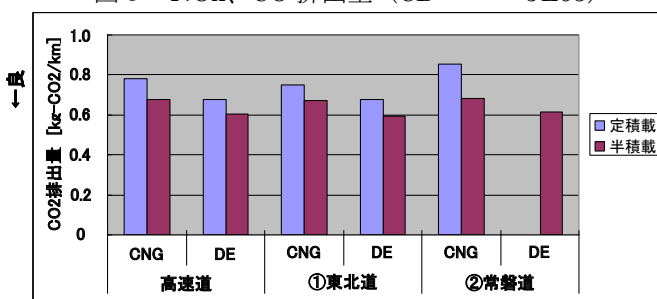


図6 NO_x 、CO 排出量 (CD ベース JE05)



高速道は、①東北道と②常磐道の平均値

CNG	軽油
kg-G/MJ	kg-G/MJ
t-C/GJ	t-C/GJ
※ 0.0138	0.0187

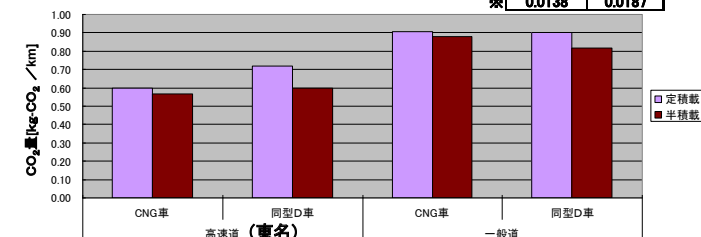


図7 CNG車と併走DE車の CO_2 排出量

車の方が DE 車に比べ若干高い値を示す。

表1 CNG 車と DE 車の Tank-to-Wheel と Well-to-Wheel

			Tank-to-Wheel	Well-to-Wheel
2008 年度	大型CNG	定積載	0.752	0.890
		半積載	0.673	0.797
	大型DE	定積載	0.679	0.757
		半積載	0.596	0.664
2006 年度	大型CNG	定積載	0.762	0.902
		半積載 (満タ法)	0.701	0.830
	大型DE (満タ法)	定積載	0.751	0.837
		半積載	0.647	0.721

※単位は、kg-CO₂/km。高速道路(東北自動車道)のデータにて比較。

※計測器による測定データ。ただし、2006年度大型CNG半積載と大型DEは満タ法による。

※換算データは「JHFC総合効率検討結果報告書」(H18年3月(財)日本自動車研究所)による。

また、実証走行試験の最後に延べ 30 万 km に及ぶ長距離走行による熱疲労が原因で排気弁の 1 本が折損するエンジントラブルが発生したが、高温強度の高い材質に変更することで対策可能である。

LNG 自動車の公道走行試験では、LNG 燃料供給システムの実用性を確認するために一充填で東京から北九州まで目標 1000km 以上のチャレンジ走行を実施して東京から熊本までの約 1200km (図 8) を一充填で達成し実用性を明らかにした。公道走行後の排出ガス試験の検証でも問題が無かった。

4. 普及への課題

普及のために性能、利便性、経済性の観点からどのような課題があるかについて、運送事業者、地方公共団体、燃料供給業者、自動車会社の各関係者や海外動向について調べた⁽¹⁾。性能の面では、大型 CNG トラックで東京ー大阪を一充填で走行可能であること、大型 LNG トラックでは 1000km 以上の走行が可能であること、排出ガス性能で開発目標を達成できたこと、延べ 30 万 km の走行が可能であったことから、技術的には普及のための性能は確保できたと考える。

利便性の面では、天然ガススタンドの拡充が最も大きな課題となっているが、数の拡充だけでなく、その分布、スタンドの充填能力拡充のための投資について費用対効果の面で重要と考える。大都市部には一定数のスタンドが展開されつつあることから、その分布と充填能力の最適化を中心とし、長距離走行への対応として高速道路沿線に拠点としてのスタンドを配置することが適当と考える。

経済性の面では、車両価格、運用コストの一層の低減が普及のために最も重要な課題と考える。車両価格

ではCNG自動車とディーゼル車との差額分の公的補助を実施することが普及のために引き続き必要である。加えて、軽油等の従来燃料に対して、天然ガス燃料をどの様に位置づけるかという今後のエネルギー政策が重要と考える。例えば、従来燃料と天然ガス燃料との間に一定の価格差を生ずる施策を実施することによって、利用者に経済的な便宜を与える等の燃料価格制度は非常に効果的な促進策と考える。

これらのエネルギー政策の方向性に沿って、次の段階では、車両製作者にとって一定の規模の市場が見込まれる場合、信頼性・耐久性を向上した車両を製作・販売すると思われることから、政策的に一定規模の CNG 自動車市場を創出する等の方策が考えられる。

5. まとめ

運送事業者による実使用条件下における CNG 自動車の実証走行試験の結果、実用化に当たっての技術的目標は達成できた。ミッションの最適化等により燃費・排出ガス性能の向上を図る必要があることが分かった。大型 LNG 自動車について航続距離の目標は達成できた。LNG 充填方法等の改善も必要である。

普及の課題については、車両側からは信頼性・耐久性を除くとほぼ技術的には当初の目標を達成しており、今後は燃料価格をどうするか等の全体のエネルギー政策が天然ガス自動車の普及にとって重要である。

謝 辞

本試験は、国土交通省の次世代低公害車実用化開発プロジェクトのもと、(社)日本ガス協会の協力で実施されたものである。各位の多大なるご協力があったことをここに記し、謝意を表する。

参 考 文 献

- (1)総務省、世界最先端の「低公害車」社会の構築に関する政策評価、平成 21 年 6 月
- (2) 日本ガス協会、海外調査報告書



図 8 チャレンジ公道走行試験のルート