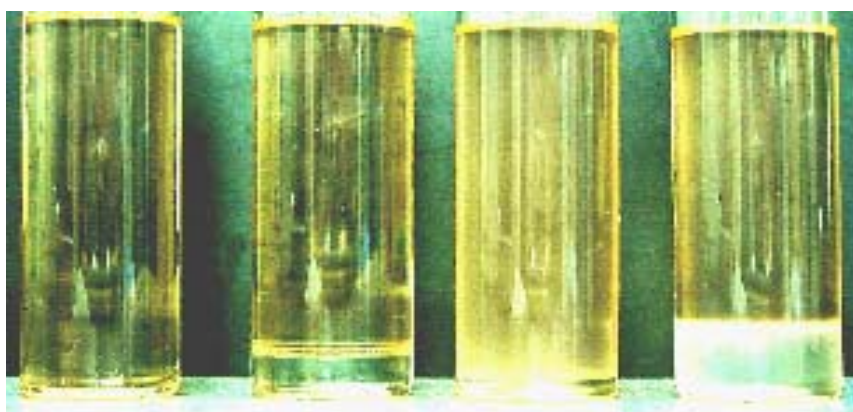


環境省再生可能燃料利用推進会議資料

エタノール混合ガソリンの製造、及び流通における技術課題

1. エタノール混合ガソリンを、現在のガソリン製造方法と同様に製油所のブレンダー設備において製造することを想定した場合、その後の製品ガソリンの流通過程(輸送、貯蔵)における水分混入、汚れ混入によってガソリン品質が悪化し、著しい場合にはガソリン品質が規格外れとなる、あるいは自動車エンジンに悪影響を及ぼす危険性があるため、エタノール混合ガソリンにおいては現状のガソリンの製造、流通方法をそのまま適用することは出来ない。
2. 現在、ガソリンの流通過程において使用されている設備(輸送手段、貯蔵設備)においては、完全に水分混入を防止することは困難であり、現状では、ガソリンは流通過程においてわずかではあるが水分と接触している状況にある。しかし、石油系由来のガソリンにおいては、水分溶解量は約100～200wtppmであり、また、水分が析出した場合でも特にガソリン品質に影響することはないため、水分との接触は一般的には問題とならない。
3. 一方、エタノール混合ガソリンに水分が混入、特に溶解可能限界を超えて混入する場合には遊離水分が存在する事になるが、この時、エタノールは極性化合物でありガソリンよりも水に対する親和性が高いことにより、ガソリンに混合されたエタノールのかなりの割合が水相へ移行するという現象が起きる。この現象は相分離と呼ばれているが、相分離が発生するとガソリンからエタノールが抜け出すため、設定したガソリン品質が保てなくなる。例えば、オクタン価の低下、蒸留性状の変化などが起こり、著しい場合にはガソリン規格を外れることになる。そのため、エタノール混合ガソリンにおいて相分離は絶対に起こしてはならない現象である。

①ガソリン+水1% ②ガソリン+水10% ③E10+水1% ④E10+水10%



相分離が発生

相分離が発生

図1 エタノール混合ガソリンの相分離

(ガソリンに水を混合した場合には水が遊離するだけであるが、エタノール混合ガソリンに水が混合した場合には、水だけではなくガソリン中のエタノールまで水に移行して相分離が起きる)

4. エタノール混合ガソリンの水分溶解量は、混合するエタノール量、および温度によって異なるが、米国 ADM 社の技術資料によれば図2に示すとおりである。

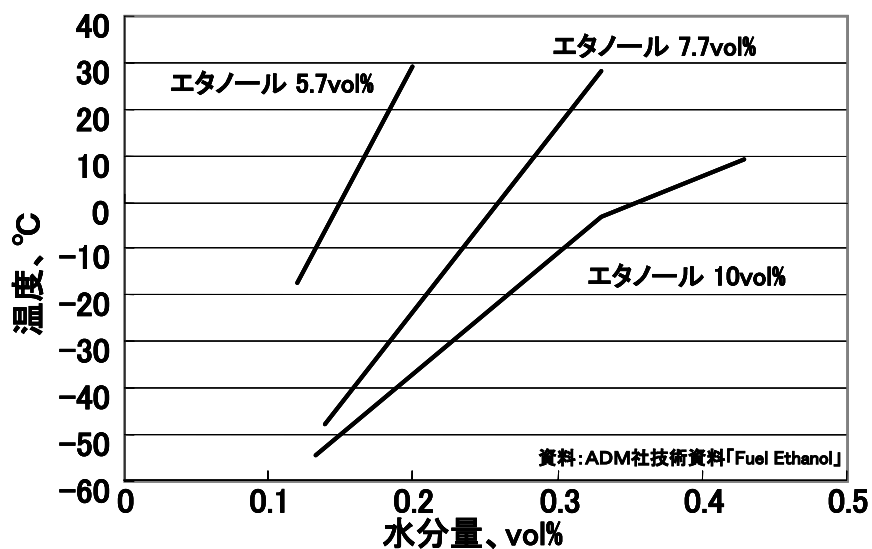


図2 エタノール混合ガソリンの水分溶解量

図2にはエタノール混合割合が 5.7 ～10vol% の場合が記載されているが、エタノール3vol%混合ガソリンの場合においては、水分溶解量は常温付近で 0.1vol% (1,000volppm) 程度であると推定され、これを超える水分が混入した場合には相分離を起こすと考えられる。

5. 日本における現状の最も一般的なガソリン流通経路は図3に示すとおりである。なお、一部は油槽所を経由せずに製油所から直接ローリー出荷されるものもある。

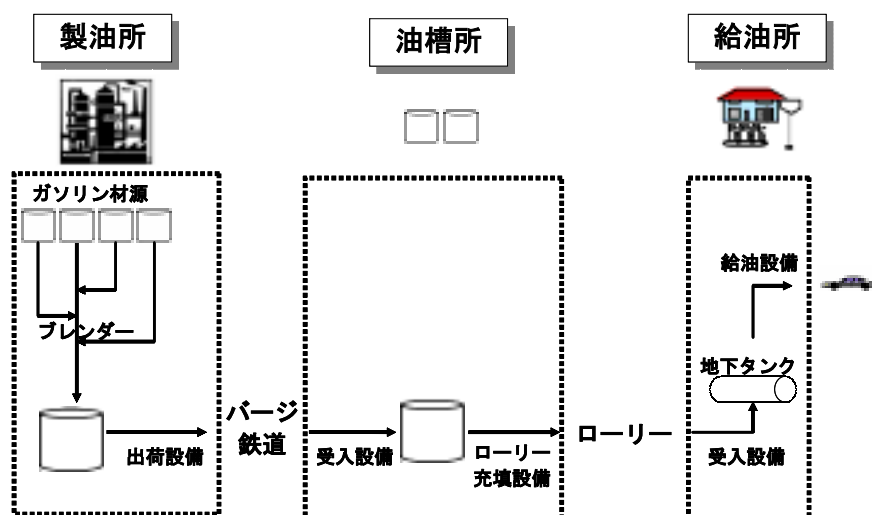


図3 日本における現状の一般的なガソリン流通経路

製油所のガソリン混合時から給油所での販売までに、いくつかの輸送手段、貯蔵設備を経由しているため、給油所での販売に至るまでに水分の混入を防止してエタノール混合ガソリンの相分離を起こさずに流通させることはきわめて困難と推定される。

6. エタノール混合ガソリンは石油系ガソリンと溶解性が異なり、極性物質を溶解、分散させ易い性状を有しており、配管、貯蔵タンクから汚れを溶解、分散させる可能性がある。

7. 米国等においては、これらの水分混入、汚れ混入を防止するため、エタノール混合ガソリンの製造を製油所ブレンダーではなく、主に油槽所におけるローリー出荷ポイントで行っている。すなわち、製油所においてはエタノールを除くガソリン基材を混合してサブオクタンガソリンを製造してこれを油槽所へ輸送する。一方、燃料エタノールはエタノール製造工場より油槽所へ輸送する。油槽所においては、サブオクタンガソリンと燃料エタノールをラインブレンド装置により混合し、直ちにローリーへ充填して出荷している。これらの状況を図4、図5に示す。

ラインブレンド装置にはいくつかのタイプがあるが、米国カリフォルニア州の油槽所においては、コンピューター制御により混合中に混合比率を常に一定とするレシオコントロール法を使用して、混合割合の信頼性を保っている。

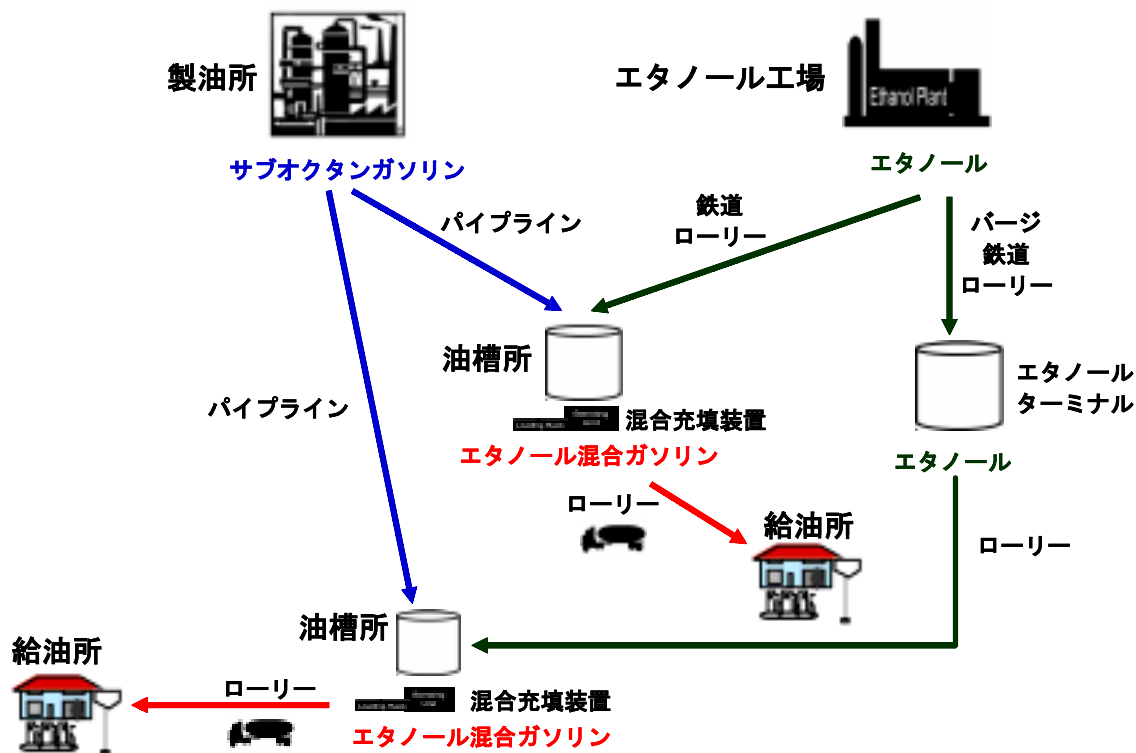


図4 米国におけるエタノール混合ガソリンの供給方法

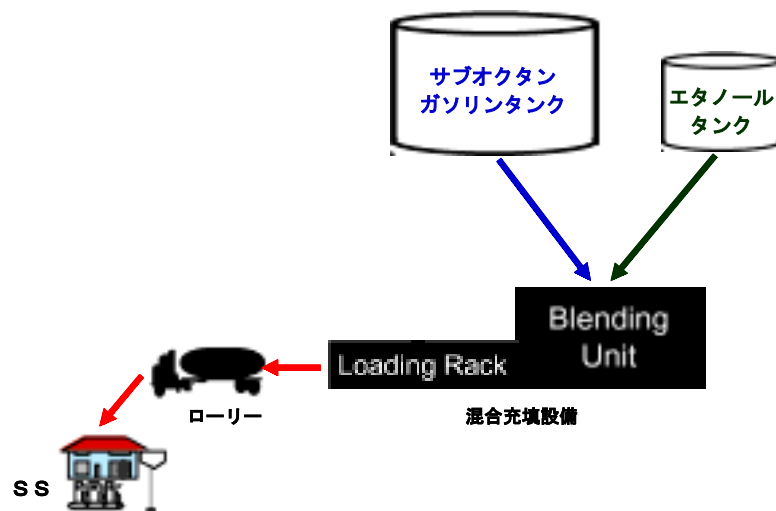


図5 米国油槽所におけるエタノール混合ガソリンの製造方法

8. 米国においては、1980年代より主として中西部においてエタノール10vol%混合ガソリン(E10ガソリン)が使用されていたが、最近ではリフォーミュレイテッドガソリン(RFG)の含酸素化合物をMTBEからエタノールへ変更する州が増大していることにより、エタノール混合ガソリンの使用が増大している。

特に、カリフォルニア州においては、これまではほとんどエタノール混合ガソリンが使用されていなかったが、2003年末にMTBEの使用が禁止されることになったために、昨年から今年にかけて、MTBE混合ガソリンからエタノール混合ガソリンへの変更への対応が行われている。

9. カリフォルニア州の石油会社がエタノール混合ガソリン導入において行った対応は以下のとおりである。

①エタノール配送ルートの新設

- ・主として中西部のエタノール工場から鉄道、船で燃料エタノールを輸送するための燃料エタノール受け入れ設備、及び油槽所への配送ルートの新設

②すべての油槽所に次の設備を設置

- ・エタノール受け入れ設備の新設(鉄道、ローリー)
- ・エタノール貯蔵タンクの新設、改造
- ・混合充填設備の新設
- ・エタノール対応消火設備の新設

③給油所における水分管理の徹底

- ・エタノール混合ガソリン導入時には給油所地下タンクの完全清掃
- ・導入後は日常的な水分管理の実行

10. 油槽所出荷ポイントにおけるエタノール混合ガソリンの製造を行った場合、製造したエタノール混合ガソリン(最終製品)をサンプリングして品質確認を行うことが困難であるという問題がある。

現在の品質確保法では、給油所においてユーザーに渡る時の品質を保証しているものであるが、出荷ポイントでの混合でエタノール混合ガソリンを製造し、そのままローリーで出荷される場合に、製品の品質をどのように保証するかが課題となる。

カリフォルニア州においては、製品品質の確認をエタノール混合ガソリン(最終製品)によるのではなく、混合材源であるサブオクタンガソリンと燃料エタノールの性状、および混合割合から算出する方法を採用している。

11. 日本においてエタノール混合ガソリンを導入する場合には、以下の設備対応が必要である。

①製油所ブレンダーにおける製造は水分混入、及び汚れ混入の恐れがあるため不可能であると考えられる。このため、米国など同様に製油所、油槽所の出荷ポイントにおけるラインブレンダー方式への変更を行う必要があり、これに必要な対応設備を設置する必要がある。

②給油所地下タンク、給油機についてエタノール混合ガソリンへの設備対応を行う必要がある。

③輸送手段(船、タンク車、ローリー)についてエタノール混合ガソリンへの設備対応を行う必要がある

また、その他の課題として、以下の対策が必要である。

①エタノール混合ガソリン(最終製品)ではなく、材源性状(サブオクタンガソリン、燃料エタノール)と混合比率からの計算値による品質管理体制への変更(品質確保法関連)

②油槽所においてガソリン混合を行うことに伴う揮発油税課税システムの見直し(揮発油税法関連)

③輸送手段(船、貨車、ローリー)、給油所(地下タンク)における日常的な水分管理の実施

④アルコール類に係る消防法上の基準・消火設備対応(消防法関連)

12. 日本においては、製油所と油槽所の両方から製品ガソリンの出荷をおこなっているため、製油所と油槽所の出荷ポイントにおいて混合出荷設備の設置が必要である。また燃料エタノールは海外からの輸入となるために製油所に輸入エタノール受入れ設備(エタノール輸入基地)の設置が必要である。

製油所においては以下の設備対応が必要である。

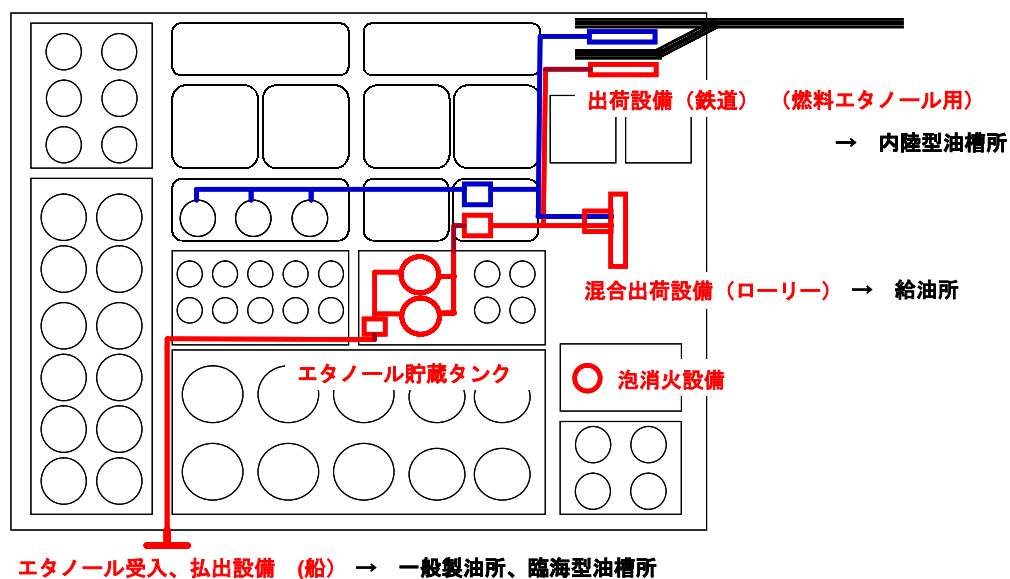


図6 製油所における必要設備

13. また、油槽所においては以下の設備対応が必要である。

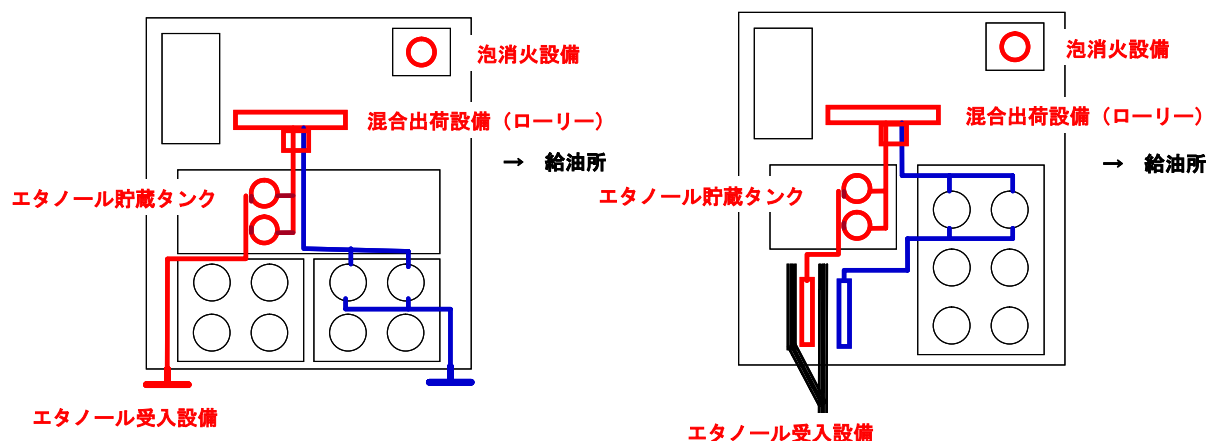


図7 油槽所における必要設備
(左:臨海型油槽所、右:内陸型油槽所)

14. 日本には、製油所は約30ヶ所、油槽所は約230ヶ所、給油所は約50,000ヶ所あり、各設備においてエタノール混合ガソリン導入に必要な対応設備仕様を検討した上で設置、改造を行う必要がある。また、これらの対応設備の設置により、問題のない品質のエタノール混合ガソリンがユーザーまで供給できるかについて実証試験を行って確認しておく必要がある。

15. 以上述べたように、エタノール混合ガソリンの導入は大幅なガソリン製造、流通設備の変更を必要とするものであり、また、製品品質保証体系の変更、揮発油税課税システムの見直しなどの検討を必要とするなど多くの課題を有している。

地球温暖化対策の手段としてエタノール混合ガソリンを評価する場合には、これらに加えて、燃料エタノールの供給安定性、CO₂削減方法としての費用対効果などを検討してエタノール混合ガソリン導入のメリット、デメリットを十分明確にした上で実施を検討すべきであると考えられる。

エタノール混合ガソリンの製造、及び流通に伴う課題（まとめ）

1. 品質上の課題

- ◎水分混入による品質悪化（相分離）
- ◎汚れ混入による品質悪化

2. 設備上の課題

- ◎燃料エタノール配送網の設置
- ◎製油所、油槽所の出荷ポイントでのエタノール混合設備の設置
- ◎輸送手段（船、貨車、ローリー）のエタノール対応
- ◎給油所設備（地下タンク、給油機）のエタノール対応

3. システム上の課題

- ◎製品品質保証システムの変更
- ◎揮発油税課税システムの変更

バイオ燃料の自動車燃料への導入は、費用対効果において地球温暖化対策の選択肢として疑問があるが、仮にバイオ燃料の自動車用燃料への導入が余儀なくされた場合には、ガソリンに性状が似通っており技術的により問題点の少ないETBE利用についても有力な代替案として比較検討すべきである。

すなわち、エタノール混合ガソリンが製油所、油槽所、給油所、及び輸送手段において大幅な設備変更、改造を必要とするのに対して、ETBEを利用する場合にはこれらの設備変更を必要としない。石油会社はMTBEをガソリン材源として使用した実績があり、ETBE混合ガソリンの利用は容易である。また、ETBE混合ガソリンはエタノール混合ガソリンよりもガソリン品質として優れており、自動車エンジンに与える悪影響はほとんどない。

ETBEはエタノールとイソブチレンを原料として製油所で製造することができ、エタノール相当分は再生可能燃料と見なすことが出来る。ETBEの製造可能量はイソブチレン生産量により制約を受けるが、現状の石油精製設備からはETBE混合量として約4vol%（エタノール換算約2vol%）が生産可能である。今後、n-ブタンからイソブチレン製造するプロセスが経済的に導入できるようになれば、さらに増産できる可能性もある。

したがって、ETBEは量的な制約はあるものの、ETBE導入ケースについても詳細な検討が必要であると考えられる。