

第8章 燃料対策

1 燃料対策について

1-1 高知県内の燃料供給の現状

(1) タナスカ石油基地の概要

高知港の奥に位置するタナスカ石油基地は、日本オイルターミナル（株）や出光興産（株）等により、年間約60～70万kℓの石油製品取扱量（H21年度）があり、最大約3.2万kℓの燃料を貯蔵することが可能で、高知県内の石油系燃料の約90%のシェアを占めている。

また、通常在庫量は総量の50%程度であり、ガソリンなら4日分程度の在庫量となっている。

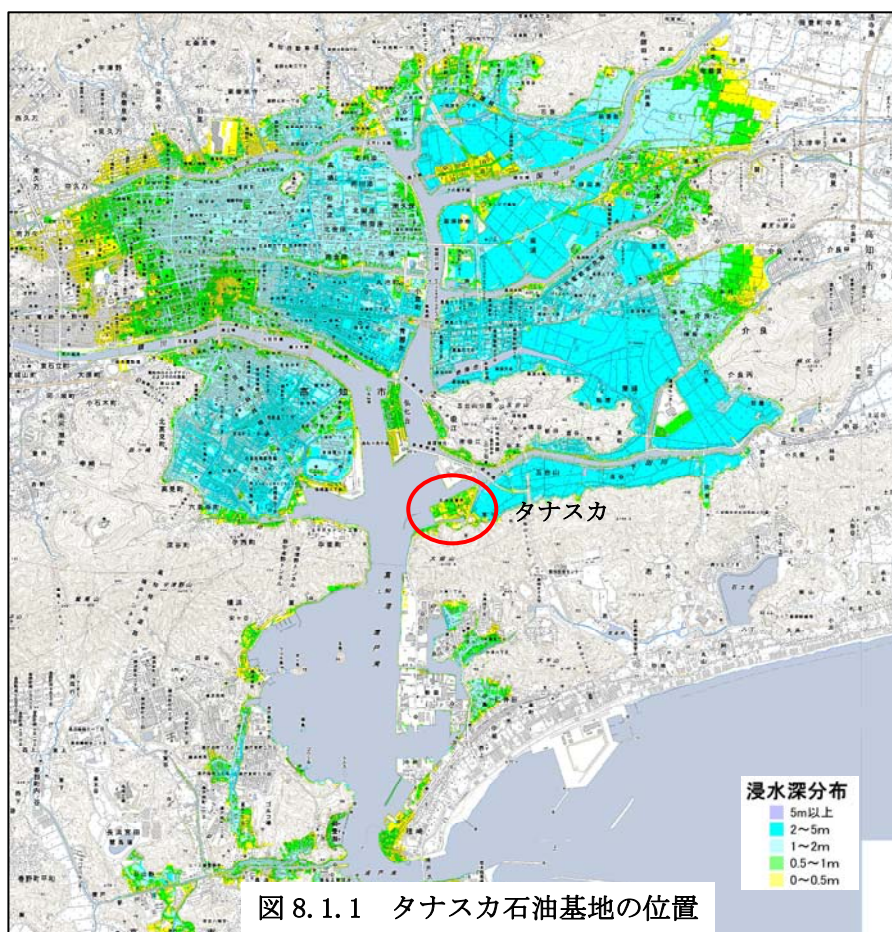


図 8.1.1 タナスカ石油基地の位置

表 8.1.1 タナスカ地区主要立地企業の概要

企業名	敷地面積	取扱品目	年間取扱量 (H21年度実績値)	タンク施設 個数	従業員 数(人)
※日本オイルターミナル	24,153 m <sup>2</sup>	揮発製油・灯油・軽油・重油・潤滑油 等	49 万 kℓ	白油系；17 基 (13,227kℓ)	10
コスモ石油 昭和シェル 東燃ゼネラル JX				黒油系；10 基 (8,333kℓ)	
出光興産	14,652 m <sup>2</sup>		15 万 kℓ	白油系；6 基 (5,448kℓ) 黒油系；5 基 (5,477kℓ)	5

※ 油槽所を管理する会社で、石油元売各社は輸送・保管・出荷を委託している

※ 資料；日本オイルターミナルの資料は「H22年度版同社営業案内」

(2) 高知県内配送ルート

タナスカ石油基地から県内輸送は、概ね陸送が主体となり、タンクローリで県内のSS等へ輸送を行っている。輸送ルートは、県道35号、県道135号から国道32号、国道56号、高知自動車道等を経由し、県内の各SSへ輸送している。

(3) タナスカ石油基地の海上輸送ルート

タナスカ石油基地への搬入ルートは、ほぼ100%海上輸送であり、九州、中国、近畿、四国地方から石油タンカーにより搬入している。

供給ルートは、漁連関連は海上輸送の形態をとっているがシェアは僅かであり、大部分が陸送の形態をとっている。したがって、震災等で基地が浸水すると、基地からの供給は完全に途絶える事になる。



注) コスモ石油(坂出)は、平成25年7月に製油所を閉鎖して、オイルターミナルとして事業継続予定

図 8.1.3 石油関連の物流およびルート

(4) サービスステーション

平成23年度末における高知県内のSS数は411箇所となっているが、その登録数は年々減少を続け、平成8年度を1とすると、平成23年度では0.64となり、15年間で4割弱のSSが減少したことになる。

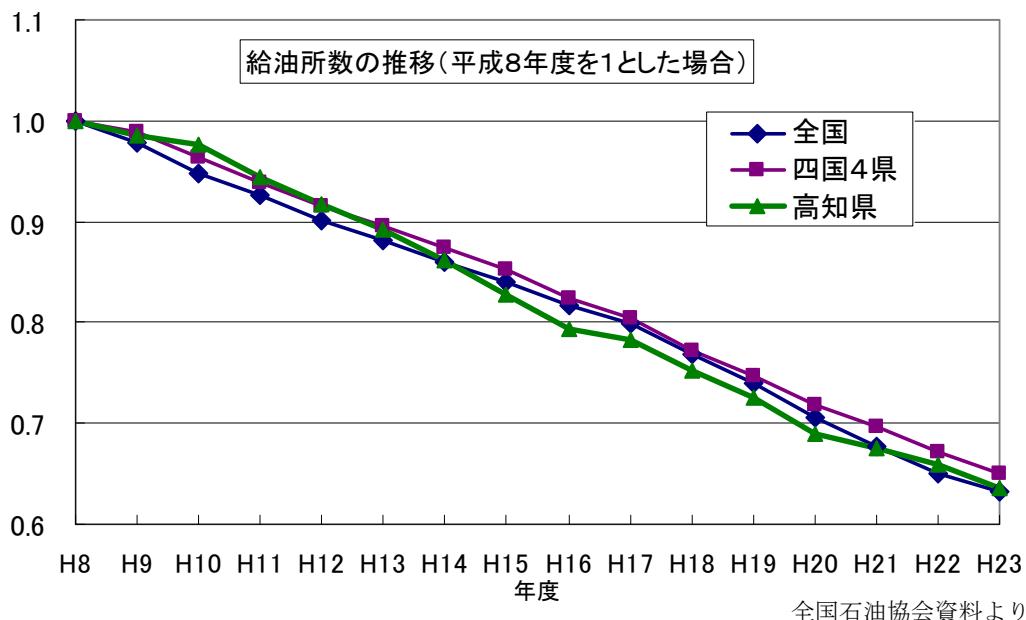


図 8.1.4 県内 SS 数の推移

(5) 県内SSの燃料在庫パターン

各SSの在庫量は、月初めで満タンになるが、月末には在庫が無くなり、この時点で補給するといった営業形態となっており、県内のSSの約9割がこのタイプで、残りの1割がメーカーの自動配送となっている。(高知県石油業協同組合での聞き取り結果)

したがって、月末に震災が発生すると、県内SSの燃料在庫は僅かな量となり、緊急対応の防災関連機関に対する燃料供給面で大きな課題となる。

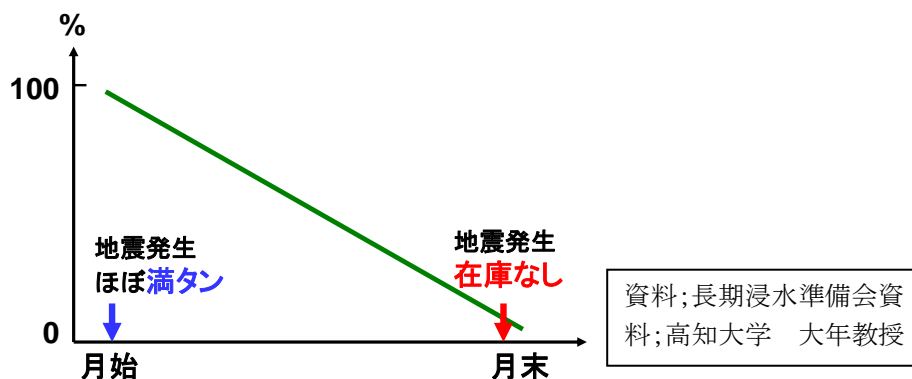


図 8.1.5 県内 SS の在庫パターン

## (6) 高知市中心部のSS

高知市には95箇所のSSが立地しており、このうち約半数が長期浸水域内に分布している。

位置的には国道と主要な県道等で構成される緊急輸送道路沿線に多く分布しており、タンクローリーの通行などの交通条件や、商業・業務施設の集積が高い地区といった地理的条件など、立地条件の比較的良好な場所に多く分布している。

## (7) SSの非常電源設置状況

高知県全体で約400箇所のSSが存在する中で、非常電源設備を備えたSSが13箇所しかなく（平成25年1月現在）、停電時にはほとんどのSSが供給できないか、手動ポンプで給油することになる。

従って、停電時でも給油が可能となるよう、非常用電源の設置を促進する必要がある。

### ■災害対応型SS

災害時においても石油製品を安定的に供給することを目的として、給油所が、「太陽光発電または内燃機関を使った自家発電設備」、「貯水設備」を設置する際に、その費用の一部を国が補助する「災害対応型給油所普及事業」を創設し、平成21年度末までに全国で580カ所の災害対応型給油所が設置された。

災害対応型給油所には、「警察・消防等の緊急車両へ優先的に揮発油及び軽油の供給を行うこと」、「被災地の被災状況に関して、近隣の警察や消防等と密に連絡を取り、各種情報の発信地として機能するように努めること」等が義務づけられている。

太陽光発電施設



太陽電池モジュール（パネル）により、太陽光で発電できるシステムです。蓄電池併設の場合は日射の無いときでも電力供給することが可能。

内燃機関発電施設



内燃式の発電システムです。災害による停電時でも安定した電力を供給することが可能。

## 1-2 施設の脆弱性

## (1) 高知港内の被害想定

高知港においては、港内にある各企業の原材料や製品、車両等が津波によって流され、港内を浮遊するといったシミュレーション結果もあり、タナスカ石油基地が水没から復旧しても、主要補給路の海上航路が漂流物によって閉塞される可能性があり、安定した燃料補給の実現には海上啓開が大きな課題といえる。

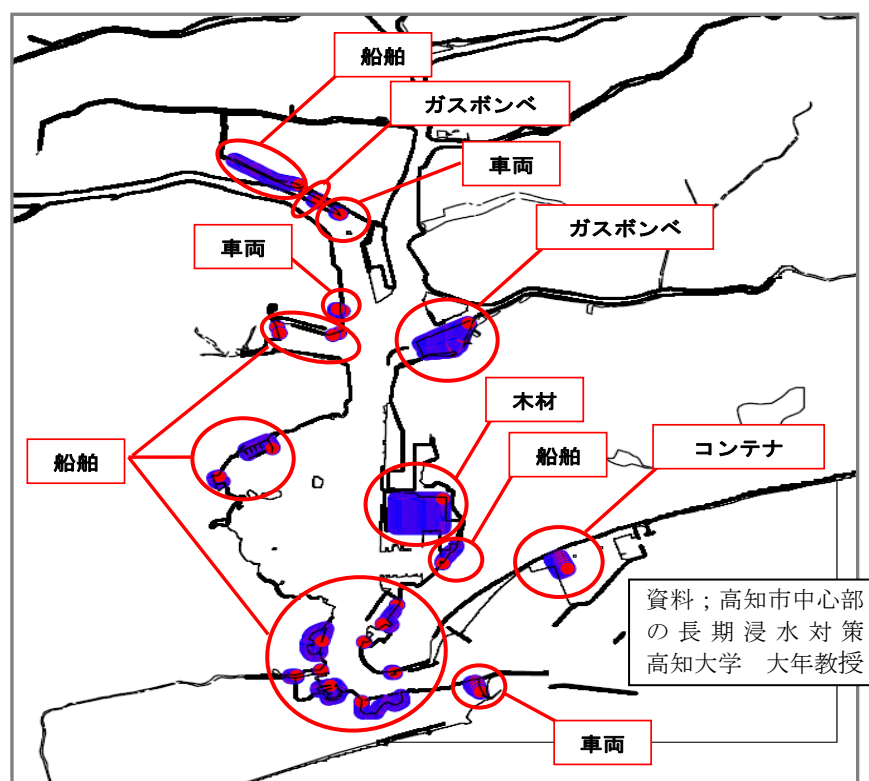


図 8.1.6 高知港内の漂流物

## (2) タナスカ護岸の脆弱性

タナスカ石油基地における護岸（防潮堤）の耐震化は、現在のところ未実施である。

栈橋は昭和 43 年、ドルフィンは昭和 47 年頃に建設されたもので、耐震化はされていない。

栈橋、岸壁は、タンカーが接続し給油作業を行う重要な係船施設であり、タナスカ石油基地の排水が完了しても、栈橋や岸壁等の係留施設が損壊していると、燃料の補給ができず、基地からの燃料供給が遅れることになる。

従って、タナスカ石油基地の係船施設を耐震強化し、浸水後は直ちに燃料の供給が可能となるよう、事前対策を講じる必要がある。このうち護岸については、止水・排水対策の検討において今後対策が必要な区間とされている（優先度 2：今後 5～10 年以内に対策実施）

また、タナスカ石油基地内における電気系統の耐水化も必要と考えられる。

### (3) タナスカ石油基地の浸水被害

平成24年12月に高知県が公表した、南海トラフの巨大地震による津波浸水予測によると、タナスカ石油基地は、1～3m程度の浸水深になると想定されている。また、長期浸水時には、タナスカ全域が1m以下の浸水になると想定されている。

このため、震災時においては、タナスカ石油基地にはタンクローリ等の車両は乗り入れできず、燃料の県内への供給は不可能になると想定されている。

従って、津波によって水没することを予測した施設補強等の減災対策を実施することが急務といえ、さらには漂流物による施設損壊等の対応策も今後の課題といえる。

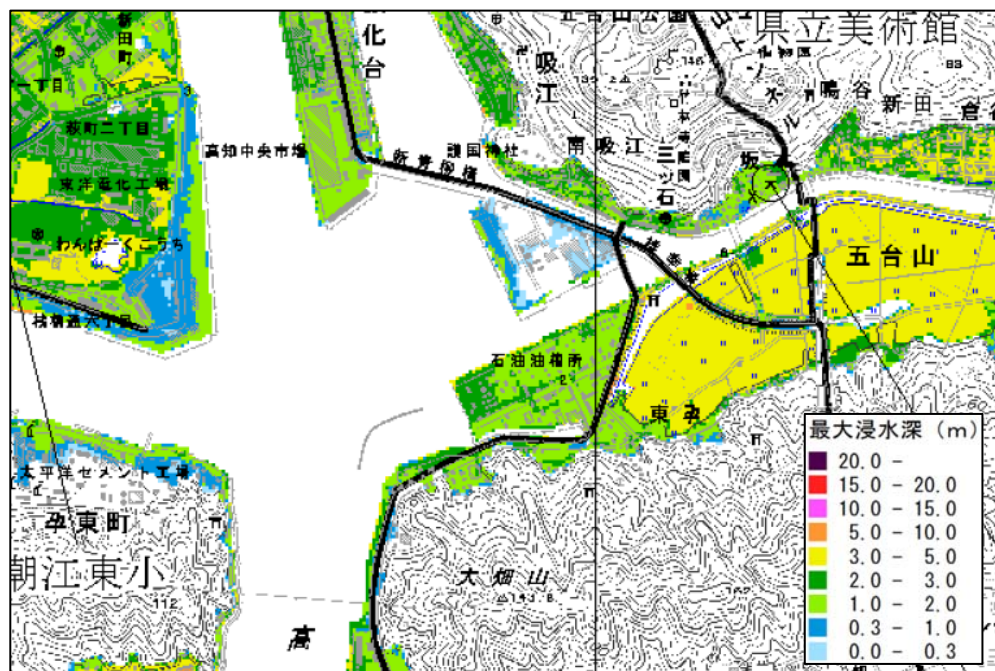


図 8.1.7 タナスカ周辺の津波浸水予測

### (4) タナスカ石油基地の損壊による火災・石油流出被害

貯蔵タンクの耐震基準は、岡山県の水島コンビナートで起きた重油流出事故を契機に、昭和52年2月、新たに地盤の液状化対策を盛り込むなど大幅に基準が強化された。

しかしながら、消防庁が平成14年3月に行った調査では、耐震基準の強化以前に建造されたタンク11,129基の内、76%を占める8,512基が耐震診断や補強がすすんでいないことが判明し、強い地震があった場合は石油漏れや火災などが起きる恐れがある。

消防法は、平成32年までに耐震基準をクリアするよう義務づけているが、消防庁は期限を前倒しするなど、耐震対策の検討を始めている。

石油関連の製造・貯蔵タンクは、ほとんどがタンカーを横付けできる海岸線に設置されているため、津波対策が急務といえる。また、石油基地は、地震列島の危険地帯に多くの施設がある以上、その保安対策（タンクの耐震強化、流出防止等）は万全を期す必要がある。

## (5) SSの被害

一般的なSSでは、燃料油が地下タンクに保管されており、地下タンクから各燃料油を電力で汲み上げて給油している。

地下のタンクは二重構造で、ピットの中に埋設される形の構造となっており、構造物自体も耐火構造か不燃材料でつくることが義務付けられている。また、建物自体の地震強度もかなりあり、地盤が液状化した場合や浸水しても、タンク破損の危険性はほとんどないと考えられている。

SSは、一般の構造物と比べ比較的災害に強く、有事に際しては今後、以下に示すような地域のミニ防災拠点として活動することも可能である。

- 1) 緊急車両・復旧作業車への燃料の優先供給（高知県は、石油業協同組合と協定済み）
- 2) 避難所の暖房・炊き出しなどに必要な燃料を優先供給
- 3) 帰宅困難者の一時休憩所として施設を提供
- 4) 被災者の一時休憩所としてトイレや水道水を提供
- 5) テレビやラジオなどで得た通行可能な道路などの現地情報の提供
- 6) 救援活動拠点としての機能
- 7) 「簡易な応急手当」および「必要に応じた救急要請」への対応

しかしながら、東日本大震災では、津波による燃料タンク通気孔の破損や浸水によってタンク内に海水が入り、中の燃料が使用できなくなる被害が生じており、燃料タンク換気口の津波対策を行うことが、燃料対策として有効といえる。

また、浸水エリアのSSは排水対策が完了するまで使用不可となることから、新たな対応策の検討が必要となる。

浸水を免れてもほとんどの給油施設は、電動で給油を行っており、停電時は電気での給油が不可能となり、電気の復旧まで、手動あるいは非常用電源で給油を行う必要がある。

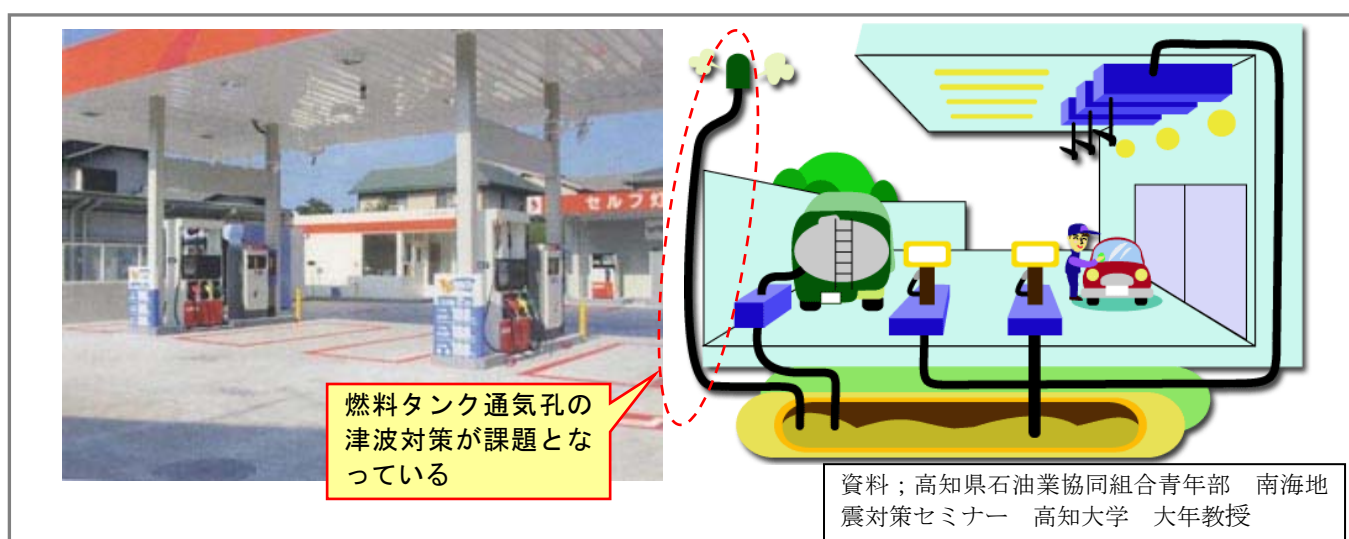


図 8.1.8 SS貯蔵タンクの構造

(6) 脆弱性要因の解消による燃料不足の軽減

脆弱性のカーブで考察すると（図 8.1.9）、無対策時の供給量（青色の実線）が、平常時の供給量  $Xk\ell$  に対して、被災時は  $Yk\ell$  の水準にまで落ち込むが、その後浸水区域の排水作業や、道路啓開による通行可能路線の増加により、供給量は増加してくる。

これに対し緑の破線は、脆弱性要因の解消対策として、ドラム缶等の燃料備蓄により被災時でも  $Tk\ell$  の供給量を維持し、その後排水作業が完了と同時に浸水区域の SS 残留燃料とドラム缶備蓄量による供給が開始され、供給量は増加する。その後は、道路啓開による通行可能路線の増加等により、供給量はさらに増加すると予想している。

想定される様々な脆弱性要因の解消対策を実施することにより、供給量の不足分を軽減させることが可能となる。

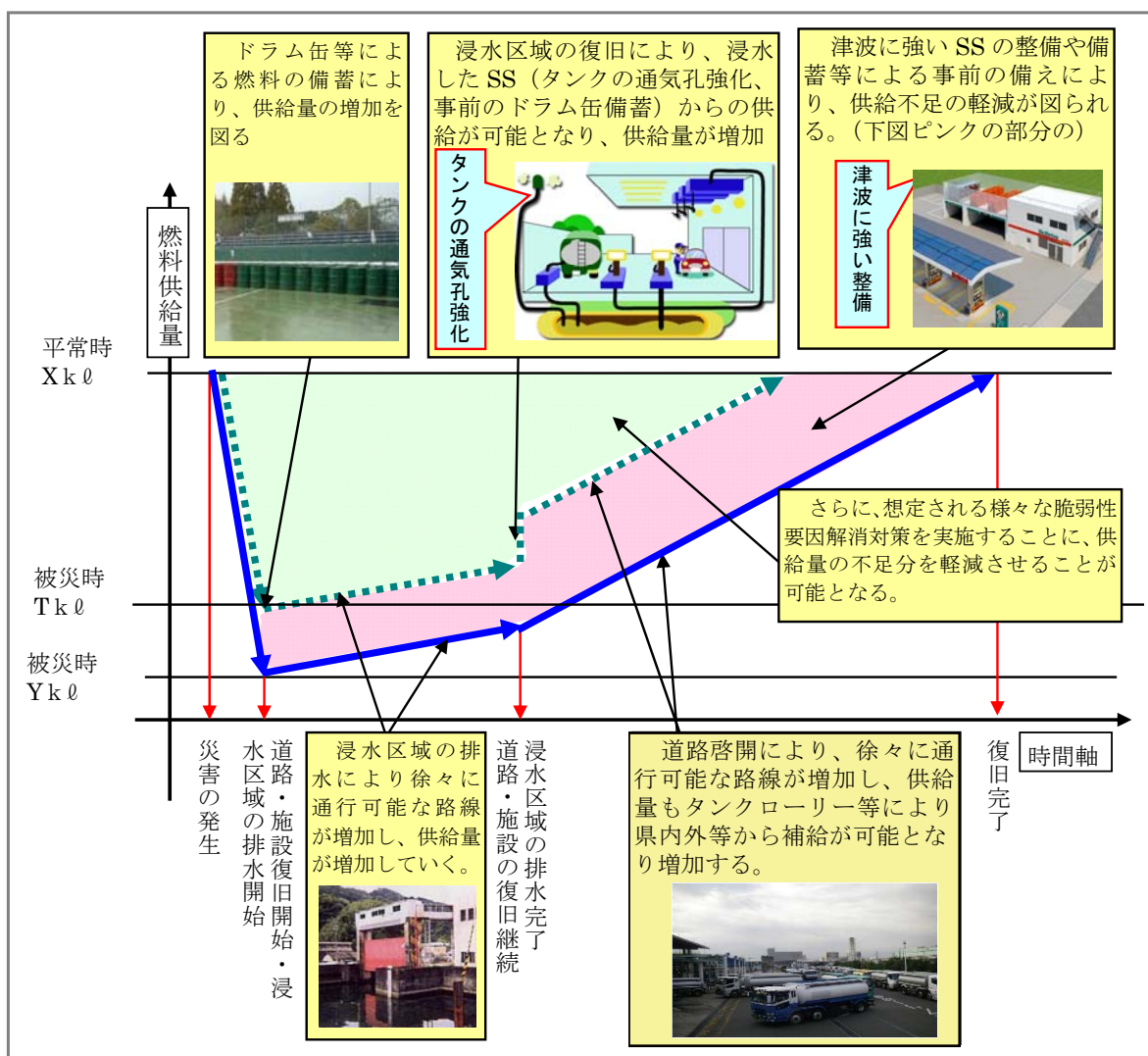


図 8.1.9 脆弱性要因の解消による燃料不足の軽減イメージ



### (7) 石油業協同組合、石油商業組合との協力（案）

高知県の石油業協同組合、石油商業組合は、「給油所の災害時対応マニュアル」を作成し、災害時の組織体制や連絡体制、情報収集、平時の備え、地震発生時の措置や被害状況の把握と安全確保等を定めている。

この中では、平時の備えとしてサービスルームのレイアウトや防災品・飲料水・食料などの備蓄を提唱しており、ミニ防災拠点としての役割を担っている。

震災時に際して、より有効であり効率的な給油活動を行うために、以下の点を考える。

- (1) 会社によってタンクローリーの給油口とSSタンクのジョイントの形状が合わないことによる不効率の解消（業界で統一されたジョイントの設置）
- (2) SSタンクの在庫量に関して、現在のタンク残量ほぼ0%からの補給パターンから、おおむね50%残量からの補給パターン（常に在庫を50%残しておく）に換えられないか。（もしくはドラム缶備蓄の可能性について）
- (3) 災害時の停電時でも給油が可能となるよう、非常用電源（発電機等）の設置の可否
- (4) 災害時における緊急車両の料金の後支払いに関する協定締結の可否
- (5) 優先給油の円滑な運用方策の検討と自動車等への表示方法についての検討
- (6) 県・市町村における災害対策本部との連絡システムに関する協力

### 1-3 防災対策と体制

#### (1) タナスカ石油基地の流出防止対策

石油基地においては、防油堤を設けることが義務付けられており、タナスカ石油基地は、消防法に準じて整備が行われている。

石油製品の流出に関しては、自社での回収を原則とするが、応援協定締結企業または石油連盟、関係官庁の協力を要請する場合もある。

各企業は、法律に準じて整備を行っているが、大規模災害を踏まえると相互広域体制も踏まえた整備を今後、進めるべきと考える。

以下に、日本オイルターミナル社におけるオイルフェンス設備事例を示す。

■オイルフェンス巻取機		2基
受入栈橋 A型	300m	1基
出荷栈橋 A型	160m	1基



資料；2010年度 日本オイルターミナル株式会社 高知営業所 営業案内

#### (2) 石油タンクの耐震性（耐震構造、スロッシング対策）

タナスカ石油基地に設置されている貯蔵タンクは、全タンクともに新耐震基準をクリアしている。また、スロッシング対策においては、消防法の基準を満足している。

石油タンクの耐震性、スロッシング対策は、法的な基準はクリアしているが、先の東日本大震災時の被災様相を踏まえ、更なる地震・津波対策が必要と考える。

#### (3) 入出荷設備の防災対策

タナスカ石油基地の入出荷設備においては、配管はフレキシブル管で整備されており、一定規模の地震による地盤変動にも耐える耐震構造になっている。

配管部には、オートロックの緊急停止弁も備えてられており、地震発生等の緊急時においては、石油製品の流出を遮断できる。

入出荷設備に関しては、フレキシブル管で整備されており、地震に対する対策は対応しているが、栈橋における配管までフレキシブル管であるかは不明であり、未整備の場合は早急な対応が課題となる。



#### (4) 非常電源状況

接岸されたタンカーからタナスカ石油基地への燃料の供給は、タンカー側からの圧送で行われ、タナスカ石油基地からタンクローリへの供給は、タナスカ石油基地の電力を使用して供給する。タンクローリから各 SS の油槽タンクへの供給は、自然落下方式で行われる。

現状において非常電源設備を設置している企業は数社のみである。

地震発生時においては、過去の大きな地震の事例からほとんどの場合停電となる。したがって、タナスカ石油基地からタンクローリへの供給に電力を使用している現状においては、停電時には供給できない事態となるため、非常電源設備の整備を早急に推進する必要がある。

#### (5) タナスカ石油基地の津波対策

タナスカ石油基地においては、津波に対する防災対策は特に実施されていない状況であるが、油槽タンクの風加重の検討では、空の状態では 35m/s～40m/s の風速に耐えられるようになっている。

基地内の企業では、事務所・電気室等の浸水対策を平成 24 年から順次計画している。

タナスカ石油基地は、高知港内の中央に位置しており、港内にある各企業の原材料や製品、車両等が津波によって流され、港内を浮遊すると想定される。燃料タンクは、これらの浮遊物によって損傷を受けたり、またタンクの倒壊により石油等による火災を発生させる危険性もある。従って、浮遊物等の影響により施設機能に支障を受けない、浮遊物対策が重要な課題といえる。

#### (6) 液状化対策

タナスカ石油基地一帯の地盤は、県の防災マップによると「液状化の発生が極めて高い」地域に指定されており、液状化対策が必要とされる。

JOT内の油槽タンクでは、-29m下の支持層まで杭を打っており、消防法での許可を得ているが、他社の油槽タンクでは杭の打っていないケースもある。

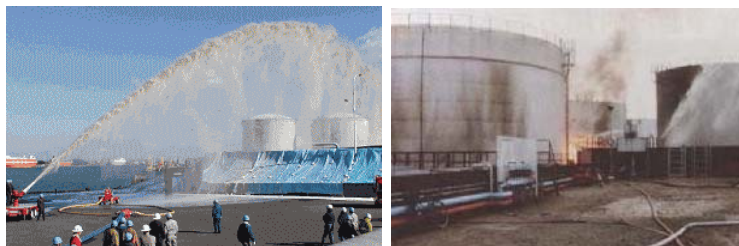
液状化の判定では、特に地盤改良の必要はないと判断されており、改良は行われていない。

液状化は、後背地の液状化により海岸側への側方流動が発生し、護岸のはらみ出しにより、配管の損壊を招く恐れがあり、地域全体での検証が必要となる。

#### (7) 消火システムの現状

タナスカ石油基地においては、企業単位で防火対策を行っており、それぞれ独自の防火マニュアルを作成しており、防火設備として消火ポンプ、貯水槽、泡消火設備などを有している。

石油基地としての防災計画作成は今後の課題であるが、自主防災訓練、公設消防、保安部と連携した防災訓練が実施されている。



大容量泡放射砲の放射テスト風景

名古屋油槽所の火災事例

図 8.1.10 大容量泡放射砲の放射テスト風景

## (8) SSの防火対策

SSは地震に対して最も危険度が低い場所である。過去の阪神大震災や新潟中越地震でも、SSの火災事故は一件も発生していない。これは消防法や建築基準法に準じてきわめて厳密に建設されているため、震災時に頼りになる避難場所はSSであると考えられる。

## (9) 施設の防災体制計画

### ① タナスカ石油基地の防災計画

タナスカ石油基地には、統一された防災計画は策定されておらず、各企業が独自の防災計画を作成している。従って、大震災が発生した場合は、各企業が単独で防災活動を行うことになり、非効率的で連携を欠いた避難行動や防災活動となる恐れがあることから、基地全体で統一された防災計画を検討する必要がある。

また、タナスカ石油基地は、県の燃料施策の重要な施設であり、大震災に際しても、早急な復旧が望まれる施設である。従って、タナスカ石油基地の各企業は、事業資産の損害を最小限にとどめ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく、業務継続計画の策定が必要とされる。

### ② 地域防災計画での燃料供給問題の位置づけ

現在の高知県における地域防災計画では、燃料の確保や継続的な供給計画に関する記載はなく、地震の防災上緊急に整備すべき施設の中にもタナスカ石油基地等の燃料施設に関する記述はされていない状況である。

震災時における燃料確保と継続的な供給計画の策定は、防災関連車両の燃料確保とともに、一般県民にとっても生活上必要とされる重要な物資であることから、燃料供給に関する計画が、県の地域防災計画に組み込まれることが望まれる。

### ③ 訓練による防災活動の充実

タナスカ石油基地においても、隣接する企業や基地全体の企業と共同で防災訓練を実施することにより、企業間の防災活動に関する連携や防災意識の向上に資することから、年に数回の共同開催による防災訓練の実施が望まれる。

## 1-4 災害時の燃料供給方針

## (1) 優先供給機関と必要量

災害時に優先的に燃料を供給すべき機関とその必要量、備蓄量などについて整理を行った。

## ① 前提条件

検討に際しては、地震発生時からの時系列的な段階（フェーズ）を想定して検討することとし、そのフェーズは以下の3段階とした。

## ■フェーズ1（地震直後）

- ・地震発生直後であり、高知市の中心市街地は津波により浸水状態にある。
- ・市内は全域で電気、ガス、水道がストップし、通信（電話、携帯）も不通となる。
- ・タナスカ石油基地も浸水し、県内への燃料供給は遮断される。
- ・このフェーズでは、人命救助が最優先され、浸水域を含め、浸水域以外の陸域部においても、公的機関による被害調査と人命救助が最優先で行われる。

## ■フェーズ2（止水・排水開始）

- ・地震発生から津波注意報が解除された後、人命救助の目的から止水・排水作業が開始され、高知市内の浸水域の排水作業も進むが、臨海地域は浸水状態が継続している。
- ・停電状態は継続し、タナスカ石油基地からの燃料供給はストップした状態が継続する。
- ・この時期では緊急復旧活動が開始され、道路啓開や土砂災害、液状化等の被害に対する関連機関の活動が開始される。

## ■フェーズ3（排水完了・本格的復旧へ）

- ・臨海地域もようやく浸水から脱し、道路や護岸、堤防、栈橋などの港湾施設の復旧活動が始まる。
- ・一般通信がほぼ全域で通話が可能となるが、依然として電気、水道、ガス、下水道は遮断状態が継続する。  
(阪神・淡路大震災の事例では、水道、都市ガスの復旧に約3箇月を要した)
- ・タナスカ石油基地も浸水から脱するが、停電に加え電気施設が水没したためタンクローリへの供給ができず、燃料供給はストップしたままの状態が継続する。

なお、燃料輸送の交通機関は、陸路は自動車交通に限定した、海上輸送については、高知港の水域啓開検討においてタナスカへの啓開を1週間以内を目標としているが、施設等の被災も考慮し、タナスカ石油基地へタンカーは接岸できないものとした。また、燃料輸送に使用される道路については、フェーズ2の段階で浸水域外の緊急輸送道路の道路啓開が終了されているものとした。

## ② 優先的に提供する機関

東日本大震災においては、石油基地やSSが津波で被災したため燃料の供給が遮断され、被災を受けなかったSSに燃料を求める車両が集中し、防災や救援活動に従事する機関に十分な燃料が供給できず、防災・救援活動に支障を来たす結果となった。

したがって、震災時の際に優先して燃料を供給する機関を予め想定することは、円滑な防災・救援活動を実現するためには極めて重要な事項と云える。

優先的に燃料を提供する機関は、以下の役割を果たす機関となる。

- ・震災時において救助、消防、警察等の防災活動に従事する機関
- ・負傷者の手当や介護施設など、医療活動や福祉活動に従事する機関
- ・道路の啓開活動やライフラインの復旧など、緊急復旧活動に従事する機関
- ・緊急物資輸送活動等に従事する機関

表 8.1.2 フェーズ別の燃料必要機関の想定

	燃料の使用目的	燃料提供先
フェーズ1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水域以外の陸域部での人命救助を主体とした活動や被害調査のための活動用燃料。</li> <li>・孤立地域からの救助や物資輸送のための船舶用燃料。</li> <li>・生命維持装置等の医療機器や暖房用の非常用電源のための燃料。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人命救助活動を主体としている消防署、警察署。</li> <li>・救助用船舶を管理している海上保安庁、消防署。</li> <li>・被害調査を実施する行政機関(県庁、市庁、県の出先機関、国土交通省、海上保安庁)。</li> <li>・非常用電源の燃料として医療系機関</li> </ul>
フェーズ2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災活動や緊急復旧活動関連機関用の燃料。</li> <li>・浸水域の解消策として排水機や排水ポンプ用の燃料。</li> <li>・生命維持装置等の医療機器や暖房用の非常用電源のための燃料。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災、復旧活動を行う県庁、県の出先機関、市庁、消防署、警察署、国土交通省、海上保安庁、ライフライン関連企業、公共工事関連企業。</li> <li>・排水機や排水ポンプ車を管理している国土交通省、県庁、市庁。</li> <li>・非常用電源の燃料として医療系機関</li> </ul>
フェーズ3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災活動や緊急復旧活動関連機関用の燃料。</li> <li>・救援物資輸に資する送運送会社の燃料。</li> <li>・生命維持装置等の医療機器や暖房用の非常用電源のための燃料。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災、復旧活動を行う県庁、市庁、消防署、警察署、国土交通省、海上保安庁、ライフライン関連企業、公共工事関連企業</li> <li>・非常用電源の燃料として医療系機関</li> <li>・救援物資を輸送する運送会社</li> </ul>

これらの機関・業種に対しては、予め県が窓口となり、「防災緊急関連機関」としての認定証を発行し、各SS等と協定を取り決め、大規模災害発生時には優先的に燃料の供給が可能となるようなシステムの構築が必要となる。

## ③ 防災関連機関や緊急車両への燃料の円滑供給のあり方

東日本大震災では、ガソリンが不足し、一般車向けの燃料は行き渡らず、被災者は開店しているガソリンスタンドを苦勞して探し出し、4、5時間並んで給油している状況となった。

警察や消防など、一目で緊急車両と判断できる車両の燃料は、優先的に給油されたが、そうでない行政機関のパトロール車やライフライン復旧に従事する民間車両等は、認定証をフロントガラスに貼り付けただけでは一般車両と区別がつきにくく、トラブルの原因となった。

このため、県単位で統一したデザインのステッカーをボンネットや左右のドアに貼り付けるなど、優先車両であることが一目で分かるような工夫等の検討が必要とされている。

## ④ 燃料需要量の検討（高知市）

各フェーズにおける高知市における燃料需要量を推計した。需要・供給の想定は表 8.1.3 のとおりとし、需要量及び供給量は、関係機関へのアンケート結果（H23 年度実施）より算出した。

表 8.1.3 各フェーズにおける必要な燃料

フェーズ	活動機関	使用する燃料機器
フェーズ1	国、県、市、警察、消防、医療 生活、業務関連は見込まない	車両、自家発電機、その他※ 自家発電機
フェーズ2	国、県、市、警察、消防、医療系、ライフライン、公社 生活、業務関連（平時需要量の 60%を見込む）	車両、自家発電機、排水機・排水ポンプ車、その他
フェーズ3	国、県、市、警察、消防、医療系、ライフライン、公社 生活、業務関連（平時需要量の 80%を見込む）	車両、自家発電機、その他

以上より、防災機関関連需要と生活・業務関連需要を合計し、フェーズごとの需要量を算出した。

## ■フェーズ1

(フェーズ1)	ガソリン(kℓ/日)	軽油(kℓ/日)	重油 A(kℓ/日)	灯油(kℓ/日)
防災関連機関需要	52.31	59.05	259.26	55.97
生活・業務関連需要	0.00	0.00	0.00	0.00
需要合計	52.31	59.05	259.26	55.97

## ■フェーズ2

(フェーズ2)	ガソリン(kℓ/日)	軽油(kℓ/日)	重油 A(kℓ/日)	灯油(kℓ/日)
防災関連機関需要	26.15	98.95	305.80	58.30
生活・業務関連需要	158.56	73.56	7.17	27.31
需要合計	184.71	172.51	312.97	85.61

## ■フェーズ3

(フェーズ3)	ガソリン(kℓ/日)	軽油(kℓ/日)	重油 A(kℓ/日)	灯油(kℓ/日)
防災関連機関需要	26.15	85.75	272.71	58.30
生活・業務関連需要	211.41	98.08	9.56	36.41
需要合計	237.56	183.83	282.28	94.71

## ⑤ 需要バランス

各フェーズにおける燃料需要量と供給量（備蓄量）とのバランスを検証した。燃料の供給量は、表 8.1.4 に示す備蓄燃料、残留燃料によるものとした。

表 8.1.4 燃料の供給量

		ガソリン(kℓ)	軽油(kℓ)	重油 A(kℓ)	灯油(kℓ)
フェーズ1	防災関連機関の備蓄量	22.02	52.40	238.29	62.78
フェーズ2	市内 SS の浸水無し区域の残留量	917.43	343.38	2.00	307.20
	防災関連機関の備蓄量	8.48	64.11	94.90	1.40
	フェーズ2供給合計	925.91	407.49	96.90	308.60

## A)フェーズ1

先に求めた需要量と供給量とで、可能稼働日数を算出すると、灯油で1日、それ以外は需要が供給を上回り、不足する結果となっている。

(フェーズ1)	ガソリン	軽油	重油 A	灯油
供給合計 kℓ	22.02	52.40	238.29	62.78
需要合計(kℓ/日)	52.31	59.05	259.26	55.97
可能稼働日数	0.4 日	0.9 日	0.9 日	1.1 日

## B)フェーズ2

フェーズ2では、ガソリンで5日稼働できるが、重油においては1日もたない状況であり、高知市内における浸水域外の SS の残留燃料は、フェーズ2ですべて使い果たすことになる。

(フェーズ2)	ガソリン	軽油	重油 A	灯油
供給合計(kℓ/日)	925.91	407.49	96.90	308.60
需要合計(kℓ/日)	184.71	172.51	312.97	85.61
可能稼働日数(率)	5.0 日	2.4 日	0.3 日	3.6 日

## C)フェーズ3の不足分

フェーズ2で、燃料を使い切ったため、フェーズ3での需要はすべて不足分として計上される。ガソリンで1日あたり約 240kℓ、重油で約 280kℓ の不足が毎日発生する。

(フェーズ3)	ガソリン(kℓ/日)	軽油(kℓ/日)	重油 A(kℓ/日)	灯油(kℓ/日)
防災関連機関需要	26.15	85.75	272.71	58.30
生活・業務関連需要	211.41	98.08	9.56	36.41
需要合計	237.56	183.83	282.28	94.71



1-4 継続的供給方策

(1) 燃料備蓄基地の設置

燃料の継続的な供給を行うためには、燃料備蓄基地（一次保管）の設置と各自治体内の二次保管のためのオープンスペースを事前に確保しておく必要がある。

一次保管場所であるオープンスペースは、広域な空間をもつ「道の駅」等が推奨される。さらに、選定する際には、大震災でもいち早く道路啓開が実施される道路線上にあるのが望ましい。

燃料の保管方法として、タンクコンテナによる保管を想定し、そこから二次保管所である仮設ミニSSへドラム缶で輸送する。

また、燃料供給計画の策定に際しては、燃料供給保管基地の確保計画の策定が必要とされる。



図 8.1.11 燃料備蓄基地の概念図

(2) 各自治体の二次保管場所からの供給

高知市内の二次保管場所は、道の駅を主体とした広域燃料拠点（一次保管場所）から燃料が輸送され、一般市民や防災関連機関への燃料供給拠点として重要な役割を果たすことになる。

二次保管場所からの供給方法は、臨時ミニSSの形態が想定され、その設置場所として、市内の学校校庭や公園などのオープンスペースが考えられる。

二次保管場所の選定は、地震発生後の被災状況を勘案すると、早急な道路啓開が行われる緊急輸送道路の沿線が望ましく、さらに津波被害や液状化危険度など、被害の想定がされていない地区など、被害様相も加味しながら選定を行う必要がある。

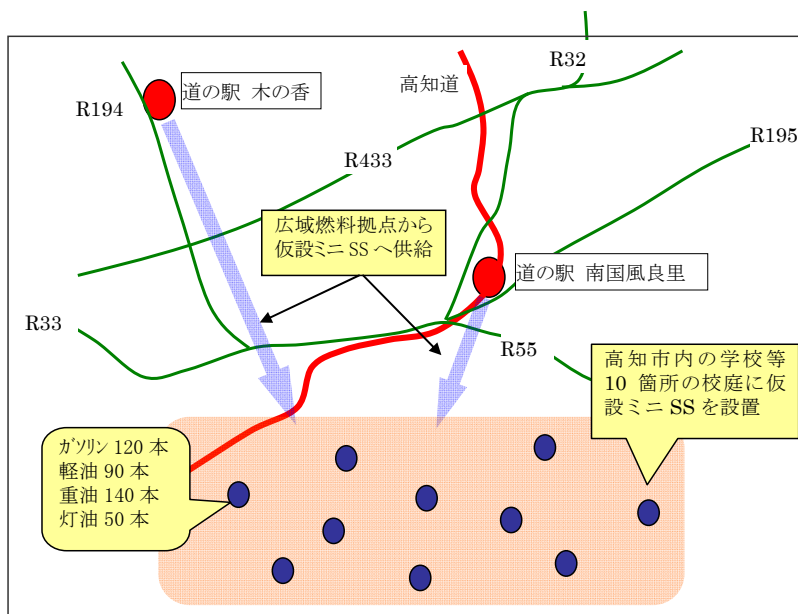


図 8.1.12 高知市内の二次保管場所の概念図

■東日本大震災時には、臨時の燃料供給施設として活躍した「仮設ミニSS」。小学校の校庭や大規模避難場の空きスペースを活用し、燃料の供給を行った。

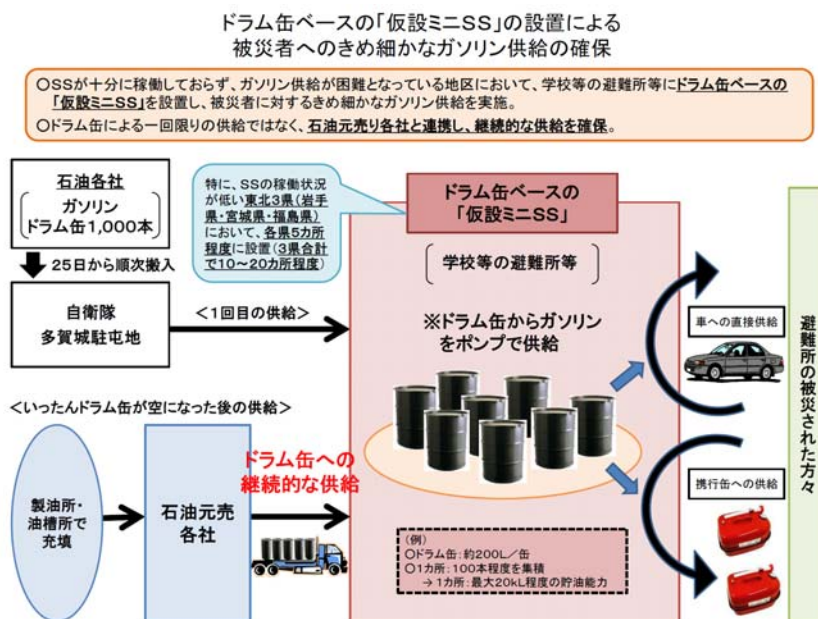


図 8.1.13 仮設ミニSSのイメージ

### (3) 継続的な燃料供給方策実現のための連携体制の構築

継続的な燃料供給方策実現に際しては、国、県、市、住民等の連携が不可欠であり、今後、検討すべき主要な検討課題を以下に整理した。

#### 1) 国に対する検討課題

- ・広域燃料拠点に位置づけた「道の駅」は、国、県、市町村の管理であり、オープンスペースの使用に関して国土交通省等、各管理者との協議が必要となる。
- ・広域燃料拠点として危険物保管に関する法的手続き、関係機関との事前協議が必要。

#### 2) 県における検討課題

- ・他県の石油備蓄基地からの燃料供給支援の要請に関して、石油元売り企業とタンクローリヤタンクコンテナ利用を含め、事前協議が必要。
- ・震災時における道路啓開計画による他県から高知県への利用可能ルートの確認。

#### 3) 各市町村に対する検討事項

- ・仮設ミニSSの開設場所となる学校等の公的オープンスペース活用に関する事前協議が必要。

#### 4) 民間企業に対する検討事項

- ・広域燃料拠点および仮設ミニSSに対するオープンスペースの確保に関し、利用可能な民間施設がある場合は、その利用に関しての協議が必要。

### (4) 浸水区域内の燃料補給方針

タナスカ石油基地の供給がストップした場合、浸水区域内においては避難が開始され、一般住民の燃料需要は発生しないと考えられる。しかしながら、避難が出来ない防災関連機関（排水機・排水ポンプ）や重症患者を抱える医療施設等、浸水区域から避難出来ない施設への燃料確保が課題となる。

#### ■供給方策

排水機場は、一般的に地下に貯蔵タンクが埋設されており、地上の給油口から燃料をタンクローリから直接補給する。この作業をドラム缶で行った場合、江の口排水機場（タンク容量20Kℓ）の規模で満タンに必要なドラム缶は100本に及び、現実的ではない。従って、継続的な補給を考えた場合、貯蔵タンクを増設し、稼働時間をできる限り長くして水深を下げ、タンクローリが通行できる道路（優先的に道路啓開。堤防復旧を実施）を確保する併用策が考えられる。

しかしながら、この方策でも排水ポンプの燃料取り入れ口が水面より上にあり、配電盤が水没していないことが補給の条件となる。

事前対応として、配電盤や燃料取り入れ口を嵩上げし、水没しないような方策も重要となる（排水機場の耐水化）。

### (5) 燃料補給に関してのマナー向上策啓活動の推進

東日本大震災の被災地では、ガソリン不足で500台以上給油待ちの車の列ができる店もあり、長時間待っても売り切れで給油できなかつたり、1回3,000円分などと給油量を制限したりすることに腹を立てて、暴力に及んだという報道が流れた。

一方、給油時にあえて満タンにせず、タンクの半分の量や3,000円分で給油を済ませる利用者もおり、震災時におけるマナーの重要性が注目されている。

マナーに関しては、各自治体や国においても広報やマスメディア等を通して常日頃から粘り強く一般市民に訴え続けることが重要である。

一般市民においても燃料備蓄という観点から、車両の残燃料を常に半分以上に保つなど、自分でできる対策を考え実行することが、今後発生すると想定されている大震災に備える意味で重要となる。



ガソリン販売整理券入手の順番待ち



SS への入庫待ちの車列

図 8.1.14 東日本大震災時における SS への入庫待ち風景

1-5 県内外からの供給ルート方策

(1) 海上ルートの想定

① 既存海上ルートの振替

現行のタナスカ石油基地への搬入ルートは、ほぼ100%海上輸送であり、九州、中国、近畿、四国地方から石油タンカーにより搬入している。

タナスカ石油基地への搬入が浸水等により不可能な場合は、現在の海上による搬入ルートを香川県や愛媛県、徳島県における石油基地に振り替え、そこから陸路での搬入を想定する。

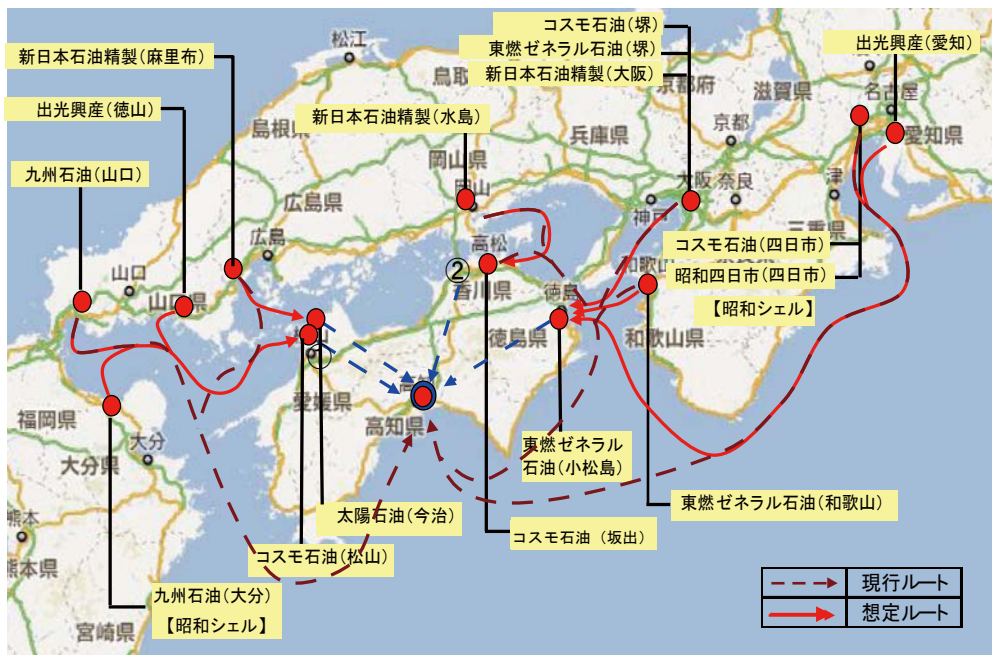


図 8.1.15 海上ルートの想定

② 高知新港を活用した配送ルート

高知新港は、タナスカ石油基地が使用不可能となった場合や浦戸湾内が浮遊物等で入港が不可能となった場合など、タンカーや貨物船等の船舶を係留し、燃料をタンクコンテナやタンクローリ等の移送手段でタナスカ石油基地や県内の一次保管所、SS に供給する臨時基地としての活用を想定する。

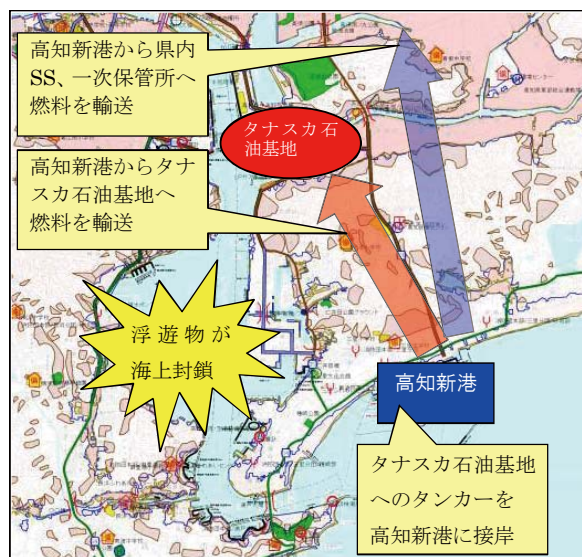


図 8.1.16 高知新港を活用した燃料輸送ルートの想定

## (2) 陸路ルート of 想定

四国3県の各石油油槽所から高速道路や主要国道を經由して高知県に入り、県内のオープンスペースを一時保管所としてタンクコンテナやドラム缶で燃料の保管を行う。

県内のオープンスペースには、道の駅を想定し、広域燃料拠点として燃料の保管を行い、ここから県内各地に設けた二次保管所である仮設ミニSSへ燃料を供給する。



図 8.1.17 四国3県からの輸送ルート

## 1-6 輸送方策

## (1) 輸送手段確保のあり方

本調査の前提条件である道路利用という観点に立つと、燃料の輸送手段は、タンクローリとドラム缶輸送が主流となる。

現在四国地方全体では、統計資料によればタンクローリ（白油、黒油合計）が約200台（平成24年3月現在）程度あり、容量で約3,500klが輸送可能となっている。統計調査対象外のものを含めると、実数としてはこれよりは多いものと推計される。

表 8.1.5 四国のタンクローリ台数

油種名		台数					容量(kl)
白油		10kl未満	10kl以上～ 15kl未満	15kl以上～ 20kl未満	20kl以上	合計	
四国	徳島	—	—	X	X	X	X
	香川	X	8	X	44	X	X
	愛媛	—	7	21	34	62	1,152
	高知	—	5	9	12	26	454
	計	X	20	55	X	167	3,048

油種名		台数					容量(kl)
黒油		10kl未満	10kl以上～ 15kl未満	15kl以上～ 20kl未満	20kl以上	合計	
四国	徳島	—	X	—	—	X	X
	香川	X	9	X	—	15	182
	愛媛	—	X	X	—	X	X
	高知	—	6	—	—	6	82
	計	X	23	X	—	32	424

資源エネルギー庁 石油設備調査より

平成24年3月末

先に求めた高知市の各フェーズにおける需要量を基に、1日あたりのタンクローリとドラム缶の必要本数を求めた。

表 8.1.6 フェーズごとのタンクローリとドラム缶の必要量（1日あたり）

	輸送手段	ガソリン	軽油	重油A	灯油	合計
フェーズ1	タンクローリ(台)	3	3	13	3	21
	ドラム缶(本)	262	295	1,296	280	2,133
フェーズ2	タンクローリ(台)	9	9	16	4	38
	ドラム缶(本)	924	863	1,565	428	3,779
フェーズ3	タンクローリ(台)	12	9	14	5	40
	ドラム缶(本)	1,188	919	1,411	474	3,992

上表によると、タンクローリの合計は、多くてもフェーズ3の約40台であり、高知県内の台数（32台）では足りないが、他県から借用すれば輸送は可能となる。

しかしながら、震災時にはタンクローリの需要が急増し、高知市のみの要請を100%受け入れてくれる保証はなく、事前に石油元売り会社と協議を行い、協定等を締結することが重要となる。

## (2) タンクローリ等の輸送機材の調達検討

タンクローリは、燃料供給の重要な輸送手段であるため、各企業に対する車両調達の円滑な運営と、車両の運転手確保のため連絡網の作成と拡充が必要とされる

燃料輸送の重要な輸送手段であるタンクローリは、石油元売が需要量に応じてタンクローリ企業から調達をしており、高知市、および高知県における本格的な復旧が開始される段階におけるタンクローリの必要台数は、以下に示す台数が必要となる。

表 8.1.7 本格的な復旧が開始される段階の需要量に対するタンクローリ必要台数

	ガソリン	軽油	重油 A	灯油	合計
高知市(台)	12	9	14	5	40
高知県(台)	35	27	36	11	110

東日本大震災では、タンクローリが津波で流され、車両の運転手も所在が不明になるなど、運転手の確保の課題となった。

燃料輸送の要であるタンクローリの円滑な調達と、運転手の確保は、燃料供給手段の生命線であり、車両の確保に関する調達方法や、運転手確保手段としての連絡網の充実等、事前の対策が必要とされる。

## (3) タンクローリからSSタンクへの供給時の課題

東日本大震災においては、多くのタンクローリが西日本から配送されたが、系列の異なるSSへの出荷時においては、タンクローリと給油口とSSタンク側の口が合わないなど、さまざまな課題が生じている。

主な課題は以下のとおりであり、現在各部門で標準化作業が進行中であるが、未解決の検討課題もあり、標準化作業の促進が求められている。



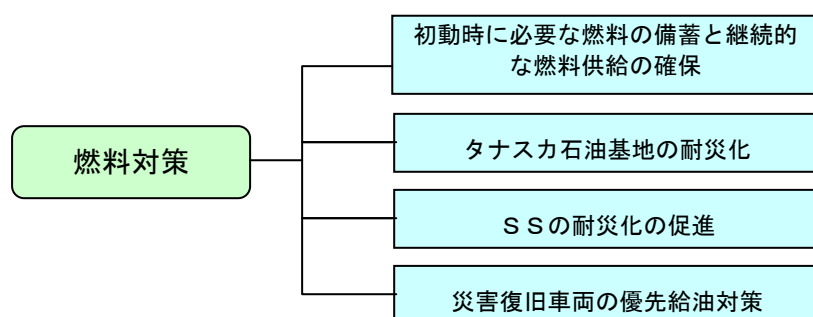
図 8.1.18 タンクローリ側と施設側の給油口を会わせるための各種アタッチメント



## 2 燃料対策項目

県民生活、復旧活動に欠かすことのできない燃料は、浦戸湾に面したタナスカ石油基地から供給されており、南海トラフの地震によりその供給が停止する可能性を想定し、発災後も安定した石油製品の供給を行えるような体制及び対策を示した。

災害の復旧には燃料が不可欠であることから、初動時に必要な燃料を備蓄しておくとともに、その供給体制を整えておく。また、石油基地やガソリンスタンドについても災害対応力を高め、早期の稼働ができるようにしておく。



## 燃料対策 1 初動時に必要な燃料の備蓄と継続的な燃料供給の確保

初動時には燃料供給が困難となることが予想されるため、防災関係機関はあらかじめ燃料を備蓄しておく。また、燃料供給ルートの確保や仮設SSの開設についても検討を行う。

対応機関	国、県、市、民間
対策目標期間	中期

### 【対策の概要】

- ① 防災関係機関による燃料備蓄
- ② 広域燃料供給拠点や仮設ミニSSなどの確保

### 【対策内容及び対策効果】

#### ① 防災関係機関による燃料備蓄と供給の確保

○対応機関：国（整備局）、県（土木部、警察本部）、市（都市整備部、消防局）、民間事業者

○目標期間：中期

南海トラフの地震が発生すると、石油基地が被災し、復旧活動などに必要な燃料が不足すると予測される。このため、行政機関、消防、医療機関及び物流機関等は、事前に燃料を備蓄しておく。

備蓄は、最低3日分を確保するものとし、各関係機関は、各自にて所管内の各施設に必要な3日間の活動燃料を算出し、消防法の規制による保管施設の設置や維持を守り安全確保にて保管するものとする。保管方法は、個々の施設内や公的施設の地下タンクに確保することを推奨するが具体的な方法については、今後各機関で検討する。

また、事前に地震直後から本格復旧活動に至る期間までの、燃料供給計画を立案する。

各燃料関係機関との協定等を結び、災害発生後から円滑な燃料供給を可能とするとともに、県内外からの継続的な燃料供給実現に向けて、四国3県との支援を踏まえた燃料に対する受援計画の策定を行う。

#### ② 広域燃料供給拠点や仮設ミニSSなどの確保

○対応機関：県（危機管理部）、市（防災対策部）、民間事業者

○目標期間：中期

継続的な燃料供給を確保するため、広域燃料供給拠点の整備や仮設ミニSSの開設を検討しておく。

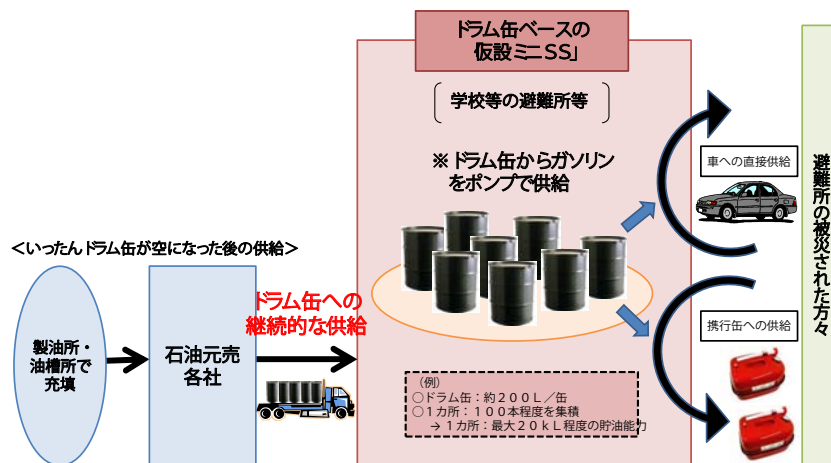
広域燃料拠点の候補地として、陸路ルートでは「道の駅」等が考えられる。海路ルートは、高知新港であるが、広域防災フロートの活用も視野にいれる。オープンスペースや広域防災フロートの使用、危険物保管などに関する事項について事前にマニュアル化しておく。

また、他県の石油基地から燃料供給の支援を受ける際、石油元売り企業とタンクローリやタンクコンテナ（一般的に20kl）利用を含め、様々な機関と事前協議と協定を締結する。

仮設ミニSSは、学校等の公的オープンスペースを活用して開設するものとし、設置箇所など

について検討を行う。

また、大規模災害時では、SSの残留量の存在が重要な課題であり、平時から残留量をタンク容量の50%を維持しておくよう、協力を求めるものとする。



仮設ミニSSのイメージ（通産省HPより）

## 燃料対策2 タナスカ石油基地の耐災化

高知県の石油供給基地であるタナスカを耐災化し、燃料供給の安定化を図る。

対応機関	国、県、民間
対策目標期間	中期

### 【対策の概要】

- ① タナスカ石油基地の護岸強化
- ② 各施設の設備の充実

### 【対策内容及び対策効果】

#### ① タナスカ石油基地の護岸強化

- 対応機関：国（整備局）、県（土木部）
- 目標期間：中期

県内の9割の燃料を供給しているタナスカ石油基地は、南海トラフの地震により長期浸水と地盤の液状化発生が懸念されている。

このため、石油基地内の耐災化として地盤の液状化発生の抑止と護岸の安定を図る。タナスカ石油基地を高知港における防災対策の最優先箇所と位置づけ、護岸の補強を早期に実施する。また、タナスカ石油基地は、浦戸湾の奥にあるため、津波により湾内に多くの浮遊物があると海上からの製品供給が途絶える可能性があるほか、周辺道路が浸水することにより搬出も困難となる可能性もあり、湾内の海上啓開など供給ルート全体として対策を講じる。



タナスカ石油基地

#### ② 各施設の設備の充実

- 対応機関：県（危機管理部）、民間事業者
- 目標期間：中期

津波などによる石油製品の流出は、環境面でも大きな課題となるため、油槽タンクの配管の耐震化の更なる促進を図るとともに、各企業は、防災計画の充実と業務継続計画（BCP）の作成と実効性を確保する。

火災が発生した場合、石油基地内の消火は、自前の消火設備に頼ることになり、その消火能力の検証とさらなる能力向上をはかり、耐災化を促進させる

また、津波が来襲すると、高知港内の車両や木材、ガスボンベ、製品輸送用のコンテナなど、津波に流された浮遊物が二次災害を発生させるため、浮遊物に対する事前予防策を講じる。浮遊物対策施設としては、ガードケーブルタイプ、杭タイプ、フェンスタイプがある。

なお、タナスカ石油基地の防災対策については、平成25年度に有識者による検討会を、高知県が設置する予定である。

## 燃料対策3 SSの耐災化の促進

SSを耐災化し、災害後早期の営業再開により燃料の供給を確保する。

対応機関	県、民間
対策目標期間	中期

## 【対策の概要】

- SSの防水対策及び災害対応型SSの整備

## 【対策内容及び対策効果】

- SSの防水対策及び災害対応型SSの整備

○対応機関：県（危機管理部）、民間事業者

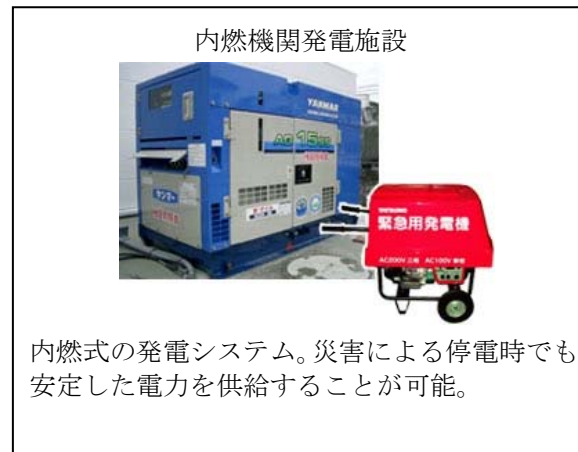
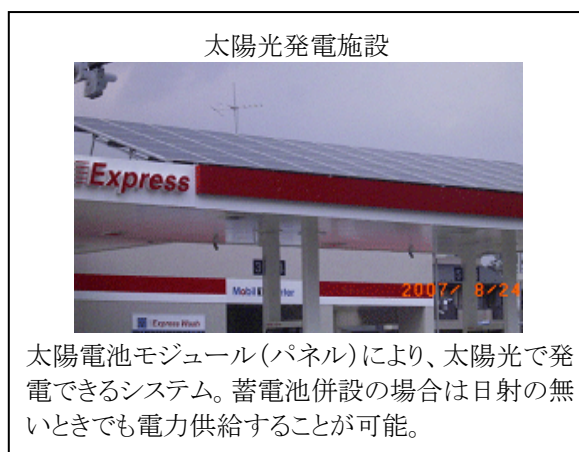
○目標期間：中期

全国的な規模において、SS店舗数は、減少の傾向にあり、燃料供給のあり方の根幹をなす大きな課題といえ、現有するSSの耐災化は重要な課題といえる。

災害対応型SSは、津波を受けても早期に営業再開ができるよう、給油機を防水型にするほか、事務所を2階建にして、2階に給油や店内照明に必要な電気をまかなえる70キロワットの非常用発電機を置いたり、太陽光発電設備を設置したりするものである。また、従業員や住民が逃げ込める避難場所も屋上に設ける他、飲料水、携帯電話の充電設備も常備する。

高知県内の「災害対応型SS」の形態を有しているSSは、平成25年1月現在で13店舗であり、高知市内には、5店舗立地している。これらのSSは、停電時でも給油が可能であり、大規模地震に対する有効な手段であるため、整備促進を図り、地域住民のための安全施設や防災情報の受発信の基地としての機能を十分に持たせ、小さな防災拠点とする。

高知県、高知市では、平成25年度に災害対応型給油所整備費補助金を創設する予定となっている（国の1/2補助にプラスして、県市それぞれ1/6を追加補助）。



## 燃料対策4 災害復旧車両の優先給油対策

SSなどにおいては、災害復旧車両への優先給油を行うとともに、県民への啓発を行う。

対応機関	国、県、市、民間
対策目標期間	短期

### 【対策の概要】

- ・ SS等における災害復旧車両への優先給油

### 【対策内容及び対策効果】

- ・ SS等における災害復旧車両への優先給油

○対応機関：県（危機管理部）、市（防災対策部）、民間事業者

○目標期間：短期

東日本大震災では、各地において燃料供給のあり方に対して様々なトラブルが発生した。これらの事例を教訓とし、今後の燃料供給方針のあり方を具体的に定め、行政・企業・住民への啓発活動を実施し震災時におけるマナー向上を図る。

燃料供給にあたっては、防災関係機関が優先的に燃料供給を受けられる様に、日頃から県民への広報や防災啓発を進める。具体的には、SSとの協議の上で、給油時にあえて満タンにせず、タンクの半分の量や金額設定による給油とする等を決めることにする。



ガソリン販売整理券入手の順番



SS への入庫待ちの車列

防災関係機関や災害復旧に従事する車両に対しては、事前に認定登録証を配布し、県単位で統一したデザインのステッカーをボンネットや左右のドアに貼り付ける等して、優先車両であることが一目で分かるような工夫と周知等を進める。

また、供給企業においては、地域の燃料供給の状況を把握すると共に、官民の防災関係機関への優先的供給策を講じる策を官民ともに検討を進める。例えば、SSの燃料残留量の半分以上を行政が買い取れることにした協定を締結するなどがあげられる。