

地下貯油施設技術指針(案)

昭和 55 年 5 月

社団法人 土 木 学 会



00311939

5059

地下貯油施設技術指針(案)

定 価 2,600円

昭和55年5月20日 第1版・第1刷発行

© 編集者	東京都新宿区四谷1丁目	土木学会エネルギー土木委員会
発行者	東京都新宿区四谷1丁目	土木学会 川 越 達 雄
発行所	郵便番号 160	専務理事
	東京都新宿区四谷1丁目	社団法人 土 木 学 会
	電話(03) 355 - 3441 (代表)・振替東京6-16828 番	

印刷／東 神 堂



200427083



5059

2001



00311939

まえがき



現在、我が国においては第一次エネルギーの70%以上を石油に依存しているのみならず、石油は、各種工業製品の原材料として不可欠なものとなっている。また、先ごろの石油ショックに鑑み、石油の安定供給を図るため、石油備蓄の重要性が改めて見直され、欧米諸国並みの備蓄水準の確保が叫ばれるようになった。

これらを背景に土木学会においては、第1回（昭和51年12月20日）、第2回（昭和52年4月1日）および第3回（昭和52年5月9日）の「エネルギー関連施設懇談会」（水越達雄 座長）を開催してエネルギーに関する問題の所在とこれへの取り組み方を討議し、エネルギー関連の技術的な諸問題に対して土木技術の面から、その解決に寄与するため、「エネルギー土木委員会」を設立して積極的に活動すべきであるとのコンセンサスが得られた。

また、その活動内容として、当面、①石油備蓄、②LNG貯蔵、を対象とすることが取り決められ、特に石油備蓄については、その緊急性に鑑み、一応2年間の期限を付して「石油備蓄小委員会」を設けて検討することとなった。

石油備蓄小委員会第1回打合せ会は昭和52年11月2日に開催され、また同年8月29日の幹事打合せ会により、指針作成のための実質上の作業に入った。

その後、研究会を併せて開催し、所管官庁の担当者や学識経験者から石油備蓄の必要性および石油備蓄についての安全性の考え方を、また建設業各社から、地下石油備蓄システム建設に対する考え方、取り組み方等を聴取し、指針作成の参考とした。

現在、石油の貯蔵はほとんどすべてが地上に設置された鋼製の円筒型貯槽により行われている。これらは戦後になってその建設が活発化したものであり、特に最近10年以内におけるタンク建設基数の増大、およびその大型化には著しいものがある。当然のことながら、これらのタンクはその設置に際し、その安全性を高めるため所定のスペースの確保や安全のための付属設備の設置が義務付けられている。万が一の洩油時における流出拡散防止のための防油堤等の設置、防消火のための散水設備、水幕設備、消火設備等の設置がこれである。

また、高さ20m以上にも達する大規模な鋼構造物であるのでその構造の安全性、特に地震時における十分な安全性およびその形状の周囲の景観との調和のさせかたにも配慮が必要である。

地下貯油槽は、鋼製地上タンクの有するこれらの課題を解決する一つの手法として考案されたものである。ここでいう地下貯油槽は、各種の地盤中に築造された石油貯蔵のための空間をいい、貯蔵油がこの空間から浸出しないよう配慮されたものを考えている。具体的には現在のところ岩盤中に築造されるトンネルタイプの貯油槽、地下発電所タイプの空洞の貯油槽、各種の地盤中に開削工法で築造される円筒形の貯油槽等が考えられる。これらはいずれも、その液面が地表面下に存する限り、貯蔵油の貯油槽外への大量の流出のおそれはほとんどないといってよい。また、従来からの地下構造物に対する経験に鑑み大地震に遭遇しても重大な被害を受けることは少ないであろう。さらに、オープントップタイプの地下貯油槽にあっても、その地表面より上部への露出部が少なくなるので、景観を

損なうことは少なく、また周囲のタンクの火災時にも、その火災からの受熱量が少なくなることは大きなメリットである。反面、地下貯油槽からの油の出荷方法、地中への洩油の状況の把握等の新たに解決しなければならない課題も残っている。

いずれにせよ、地下タンクを論ずる場合、安全性の評価、構造の検討については、従来の鋼製円筒形地上タンクの考え方の延長線上で議論することのできない点が多々あるものと思われる。

この指針は、日本において未だ本格的に経験したことのない地下貯油槽の計画・設計・施工・管理に対し、その緊急の基準策定の必要性に鑑み、類似の構造物での設計・施工・管理での経験をもとに、これを合理的かつ安全なものに計画・設計・施工・管理するため、関連する分野での学識経験者、技術者等の英知を集めて、指針として示したものである。したがって、本指針には流動的な部分も含まれているが、今後の本格的な地下貯油槽の建設、運転の実績の積み重ねにより、より完全なものにしていく必要があるものと考えている。

昭和 55 年 3 月

エネルギー土木委員会石油備蓄小委員会
委員長 奥 村 敏 恵

エネルギー土木委員会 構成

(50音順・敬称略)

(勤務先は委嘱当時のもの)

委員長	水越達雄	東京電力株式会社
副委員長	奥村敏恵	埼玉大学
委員	伊藤謙一	通産省資源エネルギー庁
"	石政祐三	東京瓦斯株式会社
"	岡本舜三	埼玉大学
"	清滝昌三郎	通産省資源エネルギー庁
"	久保慶三郎	東京大学
"	香田昭	通産省資源エネルギー庁
"	國分正胤	武蔵工業大学
"	小池次雄	自治省消防庁
"	小石川譲治	中国電力株式会社
"	左合正雄	東京理科大学
"	菅原操	日本国有鉄道
"	多田尚夫	中部電力株式会社
"	久田安夫	運輸省港湾技術研究所
"	福岡正己	東京理科大学
"	藤田彰男	大阪瓦斯株式会社
"	三村誠三	東京電力株式会社
"	村山朔郎	摂南大学
"	森田定市	東海大学
"	山口柏樹	東京工業大学
"	矢筈野義郎	自治省消防庁
"	○吉越盛次	鹿島建設株式会社
"	吉田方明	通産省工業技術院
"	吉田登	関西電力株式会社
幹事	秋山成興	埼玉大学
"	栗林栄一	建設省土木研究所
"	安田正幸	電力中央研究所土木技術研究所

(○印 幹事長兼任)

石油備蓄小委員会 構成

(50音順・敬称略)

(勤務先は委嘱当時のもの)

委員長	奥村 敏恵	埼玉大学
委員	赤井 浩一	京都大学
"	◎秋山 成興	埼玉大学
"	石原 研而	東京大学
"	石山 弘吉	フジタ工業株式会社
"	植田 峰雄	中国電力株式会社
"	大久保 忠良	建設省土木研究所
"	大森 弘一	東亜燃料工業株式会社
"	岡林 郁夫	千代田化工建設株式会社
"	帯 猛	清水建設株式会社
"	加藤 正夫	石油連盟
"	河西 醇一	丸善石油株式会社
"	○片山 恒雄	東京大学
"	河合 弘海	極東石油工業株式会社
"	鴨打 英明	日産建設株式会社
"	久保 慶三郎	東京大学
"	斉藤 義治	三井建設株式会社
"	坂本 貞雄	株式会社大林組
"	沢田 石雅弘	通産省資源エネルギー庁
"	島田 隆夫	鉄建建設株式会社
"	末原 忠司	危険物保安技術協会
"	高野 功	日本国土開発株式会社
"	土田 肇	運輸省港湾技術研究所
"	富田 実	昭和石油株式会社
"	中里 光男	日本石油株式会社
"	中久喜 厚	自治省消防庁
"	成瀬 迪	日揮株式会社
"	鍋谷 宏	出光興産株式会社
"	○西野 文雄	東京大学

委 員	西 松 裕 一	東京大学
"	○伯 野 元 彦	東京大学
"	○林 正 夫	電力中央研究所
"	日 景 秀 治	戸田建設株式会社
"	比 留 間 豊	株式会社間組
"	福 島 国 夫	大成建設株式会社
"	宮 崎 明	鹿島建設株式会社
"	吉 田 弘	西松建設株式会社
"	渡 辺 昭	石油公団
幹 事	相 原 彰 彦	電力中央研究所
"	石 崎 英 夫	株式会社熊谷組
"	石 山 四 郎	石油公団
"	宇 梶 賢 一	株式会社大林組
"	川 島 一 彦	建設省土木研究所
"	河 合 広 夫	川崎重工業株式会社
"	利 部 寿 郎	日本石油株式会社
"	嶋 田 三 朗	前田建設工業株式会社
"	関 茂	トーヨーカネツ株式会社
"	関 本 道 尚	自治省消防庁
"	高 橋 良 隆	日揮株式会社
"	塚 本 良 樹	東亜燃料工業株式会社
"	寺 尾 有 策	三井建設株式会社
"	中 村 寿 介	ピーシー橋梁株式会社
"	西 谷 康 男	危険物保安技術協会
"	森 江 勉	清水建設株式会社
"	望 月 桂 邦	千代田化工建設株式会社
"	安 田 勲	大成建設株式会社
"	柳 屋 健 治	鹿島建設株式会社
"	山 根 成 剛	佐藤工業株式会社

(◎印 幹事長兼任)
(○印 幹事兼任)

地下貯油施設技術指針(案)

目 次

1. 総 則	1
1.1 目 的	1
1.2 適用の範囲	1
1.3 用語の定義	2
2. 関連法令および関連技術基準	4
3. 調 査	6
3.1 調査の意義	6
3.2 調査の要領	6
3.3 地形・地質調査等	8
3.4 動的特性の調査	14
4. 計 画	15
4.1 計画の基本方針	15
4.1.1 一 般	15
4.1.2 保安の確保および環境保全	15
4.2 貯油槽形式の選定	16
4.3 設置場所および地盤の条件	17
4.3.1 立地条件	17
4.3.2 地下構造物	18
4.3.3 地上構造物	18
4.3.4 地震時における地盤の液状化	19
4.3.5 地盤の安定	19
4.3.6 地 下 水	19
4.4 配 置	20
4.4.1 配置計画	20
4.4.2 貯油槽間距離	20
4.4.3 保安距離	22
4.4.4 安全距離	23
4.4.5 周辺道路等	24
4.4.6 周辺盛土等	25
4.4.7 遮 断 壁	26

5. 構造設計	27
5.1 一般	27
5.2 荷重	27
5.3 材料と許容応力度	29
5.4 地下貯油槽の構造設計	31
5.4.1 一般	31
5.4.2 地下貯油槽の安定	31
5.4.3 地下貯油槽の応力検討	32
5.5 地下貯油槽各部の設計	32
5.5.1 堅型貯油槽各部の設計	32
5.5.2 横型貯油槽各部の設計	33
5.6 液密構造の設計	34
6. 耐震設計	36
6.1 耐震設計の基本	36
6.1.1 一般	36
6.1.2 耐震設計法	36
6.2 設計地震	37
6.2.1 震度法における設計震度	37
6.2.2 動的解析法における入力地震	40
6.3 貯油槽躯体の耐震設計	40
6.3.1 一般	40
6.3.2 偏土圧入力による方法	42
6.3.3 変位入力による方法	43
6.3.4 安全性の判定	44
6.4 周辺地盤の耐震検討	44
6.4.1 一般	44
6.4.2 斜面の安定	44
6.4.3 地盤の液状化	45
6.5 貯液の動揺による影響	45
6.6 地震観測	46
7. 設備設計	47
7.1 一般	47
7.2 操油設備	47
7.2.1 油配管	47
7.2.2 弁類	48
7.2.3 ポンプ等／駆動機	49

7.2.4	油中ポンプ／駆動機	49
7.2.5	運転管理用設備	50
7.3	貯油槽付帯設備	51
7.3.1	浮屋根	51
7.3.2	攪拌およびスラッジ処理	52
7.3.3	加熱設備	52
7.3.4	通気装置	52
7.4	保安防災設備	53
7.4.1	危険場所の分類	53
7.4.2	遮断壁	53
7.4.3	換気設備	53
7.4.4	可燃性蒸気の滞留防止	54
7.4.5	緊急遮断弁	54
7.4.6	漏洩検知装置	55
7.4.7	感震装置	55
7.4.8	警報設備	55
7.4.9	自動火災報知設備	56
7.4.10	機器等の交換・補修時の危険防止	57
7.4.11	予備動力源	57
7.4.12	標識掲示板等	57
7.4.13	非常口	58
7.4.14	貯油槽の防火設備	58
7.4.15	トンネル内の防火設備	59
7.4.16	中央監視制御施設	59
7.5	環境保全設備	60
7.5.1	排水処理	60
7.5.2	ペーパー処理	61
7.6	用役設備	61
7.6.1	電気	61
7.6.2	その他の用役設備	61
8.	施工	63
8.1	施工一般	63
8.1.1	施工計画	63
8.1.2	施工管理	63
8.1.3	施工中の調査	64
8.2	安全衛生	65
8.2.1	安全衛生一般	65

8.2.2 安全点検	66
8.3 環境保全	66
8.3.1 環境保全対策	66
8.4 掘削および盛土	66
8.4.1 掘削一般	66
8.4.2 縦型貯油槽の掘削	67
8.4.3 横型貯油槽の掘削	67
8.4.4 盛土	67
8.5 地盤改良	68
8.5.1 工法の選定	68
8.5.2 施工	68
8.5.3 試験施工	69
8.5.4 改良効果の確認	69
8.6 コンクリート	69
8.6.1 コンクリート一般	69
8.6.2 プレストレスト コンクリート	70
8.6.3 プレキャスト コンクリート	70
8.7 補強工	70
8.7.1 補強工一般	70
8.7.2 吹付けコンクリート	71
8.7.3 ロックボルト	71
8.7.4 PCロックアンカー	71
8.8 漏油防止工	71
8.8.1 漏油防止工一般	71
8.8.2 スチールライニング	72
8.8.3 樹脂ライニング	72
8.8.4 注入工	72
8.9 設備工	73
8.9.1 設備工一般	73
8.9.2 機器類の据付工事	73
8.9.3 配管工事	74
8.9.4 電気設備の施工	74
8.9.5 計装設備の施工	74
8.9.6 塗装工事	75
9. 運 転	76
9.1 貯蔵油の取扱い	76
9.1.1 一般の危険排除	76

9.1.2	貯蔵油の取扱い基本原則	76
9.1.3	取扱い上の基準	76
9.1.4	運転組織	76
9.2	油面管理	78
9.2.1	タンクテーブル	78
9.2.2	油面測定	78
9.2.3	記録管理	78
9.3	受払い管理	79
9.3.1	受払い計画書	79
9.3.2	運転管理	79
9.3.3	運転記録	79
9.4	可燃性蒸気管理	79
9.4.1	管理限界	79
9.4.2	測定	79
9.4.3	処置	79
9.5	スラッジ管理	80
9.5.1	スラッジ量の測定	80
9.5.2	沈降防止	80
9.5.3	処理	80
9.6	流入水管理	80
9.6.1	流入水量の測定	80
9.6.2	流入防止	80
9.6.3	処置	80
9.7	地下水管理	81
9.7.1	地下水位の測定	81
9.7.2	地下水位の異常	81
9.7.3	記録管理	81
9.8	緊急処置	81
9.8.1	緊急処置	81
9.8.2	緊急処置体制	81
10.	保安点検	82
10.1	一般	82
10.1.1	実施要領	82
10.2	保安点検	82
10.2.1	一般	82
10.2.2	日常保安点検	82
10.2.3	定期保安点検	83

1 0.2.4	臨時保安点検	84
1 0.2.5	開放保安点検	85
1 0.3	補修	85
1 0.3.1	一般	85
1 0.3.2	補修作業管理	85
1 1.	検査	86
1 1.1	一般	86
1 1.2	施工時品質検査	86
1 1.2.1	形状、寸法検査	86
1 1.2.2	地質検査	86
1 1.2.3	材料検査	87
1 1.2.4	溶接検査	87
1 1.3	完成時検査	87
1 1.3.1	形状、寸法検査	87
1 1.3.2	漏れ、変形検査	88
1 1.3.3	湧水量検査	89
1 1.3.4	容量検定	89
1 1.3.5	付帯設備検査	89
1 1.4	保安検査	91
1 1.4.1	定期保安検査	91
1 1.4.2	臨時保安検査	92
付 5.	構造設計 資料	93

1. 総 則

1.1 目 的

この指針は、地下貯油施設の計画・調査・施工および管理に関する一般的基準を定めて、安全かつ経済的な地下貯油施設を設計・施工し、かつ、これを適切に維持・管理することを目的とする。

1.2 適用の範囲

この指針は、地下貯油施設を新たに建設し、また、これを維持管理する場合に適用する。

【解 説】 この指針は、地下貯油施設を新たに建設し、これに引き続いて維持管理を行う場合を想定して作成されたものである。しかし、将来において、既設の地下貯油施設に対し、その補修や維持管理について本指針の該当部分を準用することも考えられる。

現行の消防法令において「地下タンク貯蔵所」が規定されている。この地下タンク貯蔵所に用いる地下タンクは、地盤面に設けられたタンク室に設置すること（ただし、① 地下鉄・地下トンネルから水平距離 10 m 以内に設けないこと、② タンクの外面保護を施してあること、③ 十分な大きさ、厚さを有する鉄筋コンクリートのふたで覆われていること、④ ふたの重量が直接タンクにかからないこと、⑤ タンクが堅固な基礎の上に固定されていることのすべてに適合する場合、タンク室に設けないことができる）と規定されていることから分かるように、工場で製作される鋼製横置円筒形タンクを想定したものであろう。また、その用途もいわゆるガソリンスタンドのタンクやビルの暖房用燃料タンク等の小規模な地下タンクを想定したものであろう。なお、ガソリンスタンドに設ける地下タンクにあってはその容量は 10 000 l 以下に制限されている。

一方、本指針でいう地下貯油槽は、その立地位置において施工される鉄筋コンクリートまたは周囲の堅固な岩盤等を主要構築材料とし、漏洩防止措置の施された比較的大規模なものを想定したものである。本指針においては、堅型貯油槽では直径 80 m～90 m、深さ 30 m～40 m のものを、横型貯油槽では断面積 300 m²（高さ 20 m、幅 15 m）、長さ 500 m 程度のものを想定した。すなわち、ほかの類似の構造物での経験により、構造的な安全性が類推できる規模を想定したものである。

なお、今後の地下貯油槽の建設に際しては、飛躍的に規模の増大を図ることなく、経験の積み重ねによりその規模を着実に増大させることが望ましい。

1.3 用語の定義

この指針の用語は次の定義による。

(1) 地下貯油施設

地下貯油槽・配管・監視制御のための設備およびその他の付属施設を含む地下貯油のための施設の総体をいう。

(2) 地下貯油槽

石油を貯えるための天然または人工的に築造された空間で、貯油液面が地表面下に位置するものをいう。

(3) 液 密

貯油槽や配管において、石油である内容液が密閉されており、外部に洩れないことをいう。

(4) 気 密

貯油槽や配管において石油蒸気、水蒸気等の内容気体が密閉されており、外部に洩れないことをいう。

(5) 水 封 方 式

透水性を有する貯油槽の構築材料の周囲に、貯油槽内の内圧よりも大きな水压を作用させることにより、貯油を貯油槽外へ漏洩させない方式をいう。

(6) スロッシング

貯油槽に地震動等の周期的水平力が作用した場合に、貯油槽内の液体に励起される液面動揺をいう。

(7) 遮 断 壁

貯油施設として必要な配管または保安設備設置のため、または排水・保安監視のため設ける空洞において、漏油・火災または爆発等のおそれのある場合において、当該空洞を外気と遮断または2室以上に分割することのできる液密性・気密性・耐火性を有する設備をいう。

(8) ブ ラ グ

地下貯油槽とそれに直結する空洞とを分離するための、または充水される空洞とされない空洞とを分離するための液密性・気密性を有する一種の遮断壁をいう。

(9) 断 層

地殻が各種の力を受けてせん断破壊を起こしたあとをいう。

(10) 活 断 層

断層のうち、現在も活動を継続しており、地震を繰返し起こすものをいう。

(11) 液 状 化

主として砂が十分な水分を含んだ状態で振動を受けた場合、粒子の配列がより密な状態に変わろうとする。このとき間隙水圧が上昇し、粒子間に働く有効圧力が減少し、摩擦力が減少して、ついには消滅し、粒子が水の中に浮いた状態になり、液体としての性質を有

するようになる現象をいう。

【解 説】 本指針においては、貯油液面が地表面下に位置するものを地下貯油槽としている。この場合の地表面は天然の地表面のほか、十分な広がりや堅固さを有する人工地盤の表面をも含むものとする。

地下貯油槽の構造形式には各種のものが考案されているがつぎの二つに大別できる。

(1) 横型貯油槽 : 主として、岩盤中に築造されるトンネルタイプの貯油槽をいう。周囲の岩盤の強度が十分でない場合には、ロックボルト工、岩盤グラウト工、コンクリート覆工等の補強工が必要な場合もある。

(2) 縦型貯油槽 : 各種の地盤中に築造される円筒状または直方体状の貯油槽をいう。周囲の地盤の状況に応じ、周囲が岩盤のものにあつては(1)と同様の補強工を必要とする場合があり、周囲が岩盤以外の地盤のものにあつては、一般に、鉄筋コンクリート部材等による貯油槽躯体の施工を必要とする。

また、開削工法により施工する場合には、適切な屋根の構築が必要となる。さらに、それぞれの形式の特性に応じ、液密を確保するため、鋼板や樹脂によるライニングや水封方式が採用されることもある。

2. 関連法令および関連技術基準

地下貯油施設の計画および設計・施工にあたっては、消防法等の関連法規および条例に準拠するものとする。

また、関連技術基準および指針等を必要に応じて適用するものとする。

【解 説】 地下貯油施設の計画・設計・施工にあたっては、消防関連法規、公害防止関係法規、開発関連法規、建設工事に係わる各種規制等に準拠してこれを行い、技術的な事項の検討においては、関連技術基準および指針のうち、関係ある条項を必要に応じて適用するものとする。

関連法規および条例

消防法および危険物の規制に関する政令、省令

石油コンビナート等災害防止法

海洋汚染および海上災害の防止に関する法律

大気汚染防止法

水質汚濁防止法

廃棄物の処理および清掃に関する法律

県土地利用対策要綱

国土利用計画法

自然公園法

道 路 法

農 地 法

森 林 法

河 川 法

海 岸 法

港 湾 法

建築基準法

電気事業法

労働基準法

労働安全衛生法

火薬類取締法

騒音規制法

振動規制法

鉱山保安法

その他関連法規