

東京23区における大深度地下石油パイプラインの計画に関する研究

正会員 ○平山公士^{*1}

同 三浦秀一^{*2}

同 高橋信之^{*3}

同 尾島俊雄^{*4}

東京23区 石油パイプライン 大深度地下

▼研究目的 現在、東京周辺地域への石油製品輸送は隅田川をさかのぼる内航タンカーとタンクローリー車によるものがほとんどを占める。しかし、タンクローリー車は道路交通において渋滞を引き起こす大きな要因になっており、排気ガスによる大気汚染も大きな問題である。また、一度事故を起こすと大災害を招く。本計画では東京湾及び隅田川流域のウォーターフロントを石油施設から解放し、地盤の安定した大深度地下に石油パイプラインを計画することにより、石油製品の安全かつ安定供給を行い、地表の生活の場を解放して行くことを目的としており、本報ではその可能性及び有効性を検討する。

▼石油製品輸送現況 製油所からガソリンスタンドまでの経路には、製油所から直接タンクローリー車で輸送されるものと、製油所から内航タンカーで東京湾から隅田川をへて河川敷きの油槽所へ送られ、一旦貯蔵され、そこからタンクローリー車でガソリンスタンドへ輸送されるものがある。重量換算でタンクローリー車による輸送は全体の46%、内航タンカーによる輸送が44%になる。タンクローリー車の道路別走行状況を図2に示した。横浜、川崎の製油所から出荷された製品の経路として産業道路、環状7

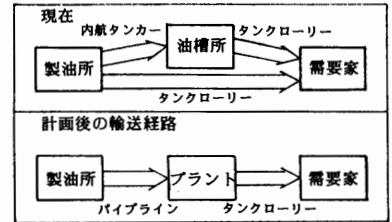
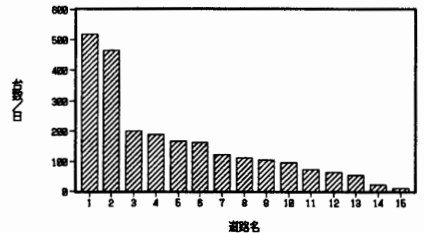


図1. 輸送ルート図



[凡例]

- 1 産業道路
- 2 環状七号
- 3 第一京浜
- 4 京葉道路
- 5 中仙道
- 6 日光街道
- 7 東京環状
- 8 川越街道
- 9 第二京浜
- 10 環状八号
- 11 北本通り
- 12 水戸街道
- 13 府中-川崎街道
- 14 目黒通り
- 15 中原街道

図2. タンクローリー道路別走行状況

表1. 油槽所敷地面積

会社名	油槽所名	敷地面積 (㎡)
日本石油	板橋油槽所	20,000
	市川油槽所	200,000
コスモ石油	王子油槽所	7,600
	東京油槽所	25,600
共同石油	川崎油槽所	26,500
	城北油槽所	6,611
昭和シェル	浮間油槽所	7,127
	朝霧油槽所	18,775
エッソ石油	船橋油槽所	27,249
	東京油槽所	11,464
ゼネラル	東京油槽所	6,000
	川崎油槽所	429,000
モービル	東京油槽所	9,520
	東京第二油槽所	13,100
三菱石油	横浜油槽所	33,000
	小豆沢油槽所	1,173
三井石油	小台油槽所	6,492
	浮間油槽所	6,542
合計	枝川油槽所	3,104
	市川油槽所	97,450
	合計	958,307

表2. 東京23区製品別石油需要

区名	面積 (km ²)	灯油		重油		ガソリン		軽油	
		年間需要 (kl)	面積当り年間需要量 (kl/km ²)	年間需要 (kl)	面積当り年間需要量 (kl/km ²)	年間需要 (kl)	面積当り年間需要量 (kl/km ²)	年間需要 (kl)	面積当り年間需要量 (kl/km ²)
千代田	11.52	39,683	3,445	387,630	33,648	53,371	4,633	52,761	4,560
中央	10.05	28,032	2,789	273,662	27,230	58,756	5,846	37,240	3,705
澁	20.02	51,772	2,588	255,179	12,746	107,485	5,369	68,867	3,440
新宿	18.04	78,139	4,331	229,862	12,742	80,870	4,483	103,873	5,758
文京	11.44	45,815	4,005	149,971	13,109	47,314	4,136	60,887	5,322
台東	10.00	35,741	3,574	149,358	14,938	58,628	5,863	47,567	4,759
墨田	13.82	46,866	3,391	154,702	11,194	74,442	5,387	62,364	4,513
江東	37.25	72,095	1,935	189,566	5,089	108,257	2,906	95,893	2,574
品川	20.91	77,000	3,682	219,175	10,462	91,542	4,378	102,410	4,898
目黒	14.41	51,772	3,593	76,475	5,307	70,070	4,863	68,867	4,779
大田	52.36	134,203	2,563	334,369	6,386	197,871	3,779	178,486	3,409
世田谷	58.81	133,765	2,275	102,560	1,744	227,057	3,861	177,927	3,025
渋谷	15.11	48,005	3,177	86,812	5,745	72,642	4,808	63,640	4,225
中野	15.73	60,269	3,831	44,939	2,867	65,443	4,160	80,199	5,098
杉並	33.54	96,272	2,870	92,681	2,763	125,999	3,757	128,079	3,819
練馬	47.00	86,636	1,843	83,132	1,769	186,814	3,975	115,271	2,463
豊島	13.01	53,962	4,148	86,286	6,632	64,028	4,921	71,820	5,520
板橋	31.90	92,768	2,908	209,276	6,560	150,556	4,720	123,397	3,868
北	20.55	69,554	3,385	138,408	6,735	78,943	3,841	92,515	4,502
荒川	10.34	34,427	3,329	85,410	8,260	49,885	4,824	45,752	4,425
荒立	53.25	95,572	1,795	168,630	3,167	214,842	4,035	127,095	2,387
江戸	33.90	69,116	2,039	142,876	4,215	133,328	3,933	91,903	2,711
江戸川	48.85	79,804	1,634	141,562	2,898	181,414	3,714	106,107	2,172
合計	601.81	1,561,268	2,628	3,802,541	6,319	2,499,558	4,153	2,103,142	3,495

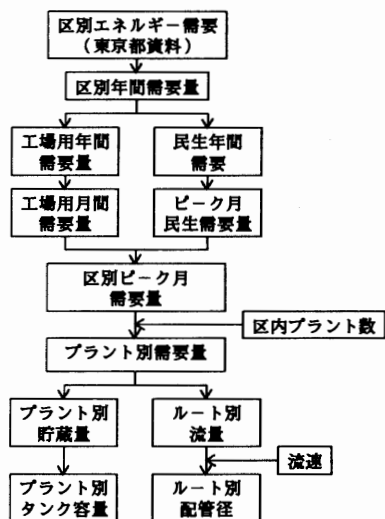


図3 重油管径規模算定フロー

号線が特に大きく、全般的に環状道路の利用度が高い。隅田川を航行する内航タンカーは多いときで1日70隻を越える。また、石油製品の一時保管所である油槽所を表1に示したが、江東区湾岸と隅田川沿岸に集中しており、広大な敷地をウォーターフロントに有している。

▼石油製品需要状況 東京都資料及びガソリンスタンド数より作成した、東京23区の製品別石油需要を表2に示した。ガソリン、軽油はスタンド数の多い世田谷区、大田区、足立区の需要が高く、千代田区、中央区、文京区、荒川区の需要が低い。灯油は人口の多い大田区、世田谷区、杉並区、板橋区の需要が高く、千代田区、中央区、荒川区の需要が低い。重油は、ビル暖房需要の高い千代田区、中央区、港区、工場用需要の高い大田区で高い需要を示す。

▼石油パイプライン計画 大深度地下石油パイプラインでは需要の高い、ガソリン、軽油、A重油、灯油の4種類を対象とし、ルートは1989年大会論文「東京都23区における広域熱供給に関する研究」のルートと併設することにより、一体的な整備を目指す。各プラントには石油製品の貯蔵タンクを設け、そこから周辺地域に供給する。パイプライン管径、タンク容量規模の算定に関する計画フローを図3、4、5に示した。石油製品別の流量は表3に示すように3ケース設定した。季節変動の大きい重油、灯油については、冬期ピーク時の需要をもとに、その他に関しては年平均値をもとに管径算定した結果が表4である。

▼効果 元売り各社の輸送ルートより、輸送量と輸送距離を乗じることにより、現状と計画後の輸送重量距離を算出した結果を表5に示すが、90%の軽減効果が期待される。ただし、計画後各プラントから需要家まではタンクローリー車を用いると仮定した。

▼まとめ 石油製品を含めた貨物輸送は現在、人間の生活の場を侵害しつつあり、今後、石油製品以外の貨物に対しても地下の物流システムを構築することにより一層の効果を達成することが可能となる。

*1伊藤忠商事(当時早稲田大学4年) *2早稲田大学大学院 *3同大学特別研究員工博 *4同大学教授工博

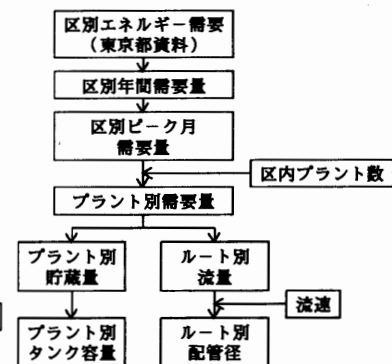


図4 灯油管径規模算定フロー

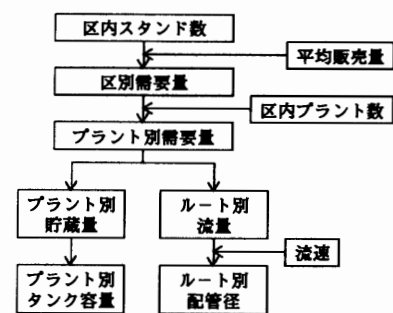


図5 ガソリン、軽油管径規模算定フロー図

表3. ケース別流速

	種類	流速
(γ-x1)	ガソリン	1.0m/sec
	軽油	1.0m/sec
	灯油	1.0m/sec
	重油	0.5m/sec
(γ-x2)	ガソリン	2.0m/sec
	軽油	2.0m/sec
	灯油	2.0m/sec
	重油	1.0m/sec
(γ-x3)	ガソリン	3.0m/sec
	軽油	3.0m/sec
	灯油	3.0m/sec
	重油	1.5m/sec

表4. 燃料別管径

		γ-x1 (mm)	γ-x2 (mm)	γ-x3 (mm)
平均	ガソリン	92	85	53
	軽油	85	80	49
	灯油	120	85	69
	重油	223	158	129
最大	ガソリン	162	107	68
	軽油	140	99	81
	灯油	198	140	114
	重油	424	300	245
最小	ガソリン	33	23	19
	軽油	31	22	18
	灯油	44	31	28
	重油	83	58	48

表5. 東京23区における計画による軽減効果

	ローリー車 輸送重量距離 (kl*km)
計画以前	386,635
計画以後	38,405
軽減効果	348,230 90.1(%)