天然ガス化学工業について

渡 辺 秀 治*

Hideji WATANABE

第2次大戦を契期として米国における石油化学工業は飛躍的な発達を遂げてきたのであるが、世界各国において石油または天然ガス資源に恵まれたカナダおよびイタリア等の国々はもちろんのこと、これらの資源に乏しい英国および西独等の国においても石油化学工業の急速なる発展を見つつあることはわれわれのよく知るところである。

こうした世界の状況に応じてわが国でも、数年前より重要な化学会社および石油精製会社において石油化学の企業化計画が立てられ、現在その建設が順調に進みつつあることは同慶にたえない。特に天然ガスを原料とする化学工業、いわゆる天然ガス化学工業も石油化学工業の一環として天然ガス資源の探査とその化学原料化の機運熟し、現在数十社においてその利用化を研究中であり、あるいは企業化の運びに至っているものも少なくない。

I. わが国における天然ガス化学工業の現状

わが国における天然ガス化学工業は昭和29年新潟における日本ガス化学工業のカウパー浜によるメタノール生産（月産1,000t）をもつて初めとするが、その後従来コークス法によつて生産されていたメタノールは漸次豊富にして安価なる天然ガス資源に転換されつつあり、現在日本ガス化学は接触式ガスリホームにより天然ガス15万 m^3 /日を使用してメタノール3,000t/月の生産を行つている。したがつてわが国における天然ガス化学工業といえば化学工業の一分野であるメタノール工業を想起する程度にすぎなかつたが、昭和32年日本尿素工業（現在日本ガス化学工業に吸収された）がC. C. C.社の技術導入により天然ガス13万 m^3 /日を利用してアンモニア100t/日（硫安200t/日、尿素80t/日）の生産を始めるにおよび、わが国の天然ガス資源はようやく化学肥料用原料としても重要視されるだけのポテンシャル

を持つようになってきた。

これより少し遅れて東洋高圧は帝国石油と合併で東洋ガス化学を設立したが、同社は建設資金34億円を投入し、信濃川上流網河原地区の天然ガス9.3万 m^3 /日を利用してアンモニア100t/日（硫安4万t/年、尿素4万t/年）の生産を行うべく本年11月完成目標で目下建設中である。

一方千葉県茂原および大多喜地区の天然ガスはヨウ素を含んだカン水（1l中ヨウ素70~120mg）を随伴するので、これよりヨウ素の回収（ヨウ素の生産40t/月）を行つているにすぎなかつたが、昨年来同じく東洋高圧は大多喜天然ガスを資本傘下におさめ、茂原ガス田の総合開発を行いつつ本格的天然ガス化学工業の企業化を計らんとしている。すなわち第一期計画としては建設資金8.6億円を投入し、G. P.社およびモンテカテニー社の技術導入を行い、東海岸地区の天然ガス4.7万 m^3 /日を利用してメタノール14,000t/年の生産を行うべく本年9月完成目標で目下建設中である。続いて第二期計画は昭和33年4月目標で建設資金約37億円を投入し、天然ガス12万 m^3 /月を利用してアンモニア34,600t/年（硫安5,000t/年、尿素56,000t/年）の生産を行うことになつている。

秋田県八橋地区の天然ガスはエタン、プロパンを含むわが国唯一の有望なる湿性天然ガスであるが、一昨年以来住友化学は石油化学工業の一環として秋田天然ガスの利用計画を検討中であつた。同社は昨年帝国石油と合併にて秋田石油化学を設立し、第1期計画として建設資金26億円を投入し、G. P.社の技術導入を行い、天然ガス7万 m^3 /日を利用してメタノール26,800t/年を生産すべく昭和33年4月完成目標で目下建設中である。

なお静岡地区の天然ガス利用計画は終戦以降各方面で研究されてきたのであるが、焼津における広栄化学の天然ガスよりアセチレン、青酸およびアクリロニトリルの

* 通産省軽工業局（千代田区霞ヶ関）

製造研究もまだその成果を見るに至らず、わずかに清水市において鉄興社が自社技術によつて天然ガス 800 m³/日よりクロルメタン類 (25 t/月) の生産を行つているにすぎない。

他方炭田ガスの利用については一昨年来北海道ガス化学が北海道炭鉱 (新幌内) の天然ガス (濃度約 60%) 6 万 m³/月を利用してカーボンブラック 24 t/年の製造研究を続けているにすぎなかつたが、昨年より三菱化成 (黒崎) が日本炭鉱高松鉱業所の天然ガス約 6 万 m³/日を利用してファウザー式変成炭よりアンモニア合成ガスを製造し始め、また日本水素 (小名浜) も常盤炭鉱ガス 1 万 m³/日を利用してコッパース炉よりアンモニア 10 t/日程度の企業化に成功している。

以上現在までに建設中のものあるいは確実に企業化されるものについてその現況を簡単に述べたのであるが、これを一覧表にすると表 1 のとおりである。

表 1 天然ガス化学の現状

会 社	工場	生産品目	生産 数量 t/年	天然ガス 使用量 万 m ³ /年	完成予定	備 考
日本ガス化学	新 潟	メタノール	33,000	15	就動	
"	"	アンモニア	33,000	13	就動	
東洋ガス化学	"	アンモニア	33,000	9.3	32年11月	日本尿素工業がC.C.C.社技術導入 (硫安 66,000 t/年, 尿素 26,400 t/年)
東 洋 高 圧	千 葉	メタノール	14,000	4.7	32. 9	東洋高圧と帝国石油の合併会社 (硫安 40,000 t/年, 尿素 40,000 t/年)
"	"	アンモニア	34,600	12	33. 4	G.P. 社およびモンテカデニー社技術導入 (硫安 5,000 t/年, 尿素 56,000 t/年)
秋田石油化学	秋 田	メタノール	26,800	7	33. 4	G.P. 社技術導入 (住友化学と帝国石油の合併会社)
鉄 興 社	清 水	クロルメタン	300	0.08	就動	28年工業化試験補助金交付
北海道ガス化学	新幌内	カーボンブラック	24	6	就動	北海道炭鉱ガス利用 30年鉱工業技術研究補助金交付
三 菱 化 成	黒 崎	アンモニア	10,000	3	就動	日本炭鉱ガス利用 (硫安 38,000 t/年)
日 本 水 素	小名浜	アンモニア	3,300	1	就動	31年日本炭鉱に工業化試験補助金交付 常盤炭鉱ガス利用 (硫安 12,600 t/年)

II. 天然ガスの利用計画

わが国における合成樹脂工業ならびに合成繊維工業は最近急速なる発展を続けているが、新興工業の通例として品質ならびに価格の面における競争はより一層激しくなりつつあり、したがって両業界ともに企業自体の合理化と新品種国産化の必要性に強く迫られている。しかるに従来の資源たとえば電力、石炭、コークス等は価格が高騰する一方であり、また従来法の技術的改良にもようやくその限度に達した感があるので、このさい豊富低廉にして操作容易な資源への転換が企図され、天然ガスより青酸、アクリロニトリル、アセチレン等の国産化が行われつつある。

特に天然ガス資源よりアセチレンを製造する方法は、わが国においても各方面で種々の角度から研究されたのであるが、今三井化学によつてその企業化計画が検討

される段階に至つた。すなわち 三井化学は 建設資金 55 億円を投入し、北陸ガス共同鉱区の寄居浜一帯の天然ガス 10 万 m³/日を利用してザクセ法の技術導入に基きアセチレンと合成ガスを生産し、これを原料として塩化ビニル 780 t/月、石炭酸樹脂 500 t/月、メタノール 1,200 t/月、メチレンクロリド 200 t/月等を製造する計画である。

またメタアクリル樹脂およびアクリロニトリル系繊維の原料である青酸は従来シアン化ナトリウム法によつて製造されていたが、最近コークス炉の増設に伴う副生ガスを利用するホルムアミド法が採用されてきた。しかし立地条件が許せば豊富にして安価なる天然ガスを利用した直接法により青酸を合成することが望ましい。

現在この方法に相当関心を持ちその技術的研究を実施しており、また本法企業化の意図を有する会社は、三菱化成、東洋高圧、住友化学、日東化学、鐘淵化学、日本

ガス化学、日本触媒、昭和電工、日本ゼオン等々である。このうち住友化学および日東化学はさしあたりホルムアミド法により青酸、アクリロニトリルを製造する計画であり、また三菱化成および東洋高圧は天然ガス資源に恵まれて

いるので直ちに直接法によるそれら製品の企業化を計らんとしている。

すなわち三菱化成は黒崎工場において建設資金 19 億円を投入し、炭田ガス 2.7~5 万 m³/日を利用して青酸 470~870 t/月を製造し、さらにこれよりモンサント社の技術導入を行いアクリロニトリル 600~1,200 t/月、アセトンシアンヒドリル 360~500 t/月を製造する計画である。なお同社はアクリロニトリルの需要増大に備えるため、新潟県在日東紡内野工場を買収し、総合的な天然ガス化学の企業化を企図している。

また同じく東洋高圧は建設資金 10 億円を投入し、千葉地区の天然ガス 1 万 m³/日を利用して青酸 150 t/月を生産し、さらにこれよりアクリロニトリル 250 t/月を製造する予定であるが、アクリロニトリルの需要増加に応じて倍増の計画である。

また昭和電工は京葉天然ガスを設立し、木更津地区の

天然ガスを利用して青酸およびアクリロニトリルの製造を企画しており、日本触媒もまた一昨年度日宝興発を買収し、ヨウ素の生産を行うとともに青酸の中間試験を実施中である。後者は34年12月末を期して五井八幡地区の天然ガス1万 m^3 /日を利用して青酸200 t /月、アクリロニトリル300 t /月を製造する計画である。

かくして千葉地区の天然ガス資源利用計画はようやく活況を呈してきたが、旭ガラスは建設資金53億円を投入し、千葉県東金地区の天然ガス10万 m^3 /日を40 km パイプ輸送して五井地区でC.C.C.社の技術導入によりアンモニア100 t /日(ソーダ灰300 t /日、塩安300 t /日)の製造計画を有している。

一方新潟地区の天

然ガスを利用してシアン化ビニリデン系合成繊維(ダークラン)の製造計画を有するものに日本ゼオンあり、同社は日本軽金属と提携しその隣接地区の天然ガス1万 m^3 /日を利用してアセチレン、青酸、シアン化ビニリデンを経てダークラン250 t /月(第2期計画1,250 t /月)を製造する計画である。

また日産化学富山工場は重油ガス化により硫安の合理化を実施しているが、なお一層の合理化を計るため重油を原油に切り換えると共に長岡地区において本格的天然ガス化学工業の企業化を計画している。すなわち現在同社は共栄興業と提携し、長岡地区天然ガス源の試掘を行い、つゝあるが、第1期計画として建設資金42億円を投入し、モ

ンテカテニー社の技術導入を行い、天然ガス12万 m^3 /日よりメタノール17,400 t /年、塩化ビニル9,570 t /年、副生硫酸カリ23,080 t /年の製造を行う予定であり、さらに第2期計画として天然ガスが33万 m^3 /日程度増産される見込がつけば引き続き建設資金111億円を投入し、尿素33,000 t /年、硫安40,590 t /年、アクリロニトリル11,200 t /年等を製造する計画である。

次に新潟地区で天然ガスよりクロルメタン類の製造を計画しているのは日本曹達および信越化学であつて、後者は直江津工場において帝国石油より天然ガスの供給を受けケイ素樹脂および塩化ビニルの合理化と増産を計る予定である。

表2 天然ガス利用化計画

会 社	工場	生 産 品 目	生産数量 t/月	天然ガス 使用量 万m ³ /日	建設 資金 億円	完成予定	備 考	
三井化学	新潟	メタノール	1,200	10	55	33年12月	北陸ガス共同鉱区 ダークセ技術導入	
		ホルマリン	770					
		塩化ビニル	780					
		炭酸樹脂	500					
		メチレンクロリド	200					
		カセイソーダ	1,160					
三菱化成	黒崎	青酸	第1期 470~870 第2期 600~1,200	2.7~5	20	33. 11 不明 35. 12	日本炭鉱ガス、モン サント社技術導入	
		アクリロニトリル	360~500					
		アセトンシアンヒドリン						
東洋高压	千葉	青酸	150~300	1~2	10	35. 12	茂原ガス田	
	アクリロニトリル	250~500	不明		33. 9			
京葉天然ガス	千葉	青酸、アクリロニトリルについて検討中					昭和電工別会社、木 更津地区	
日本触媒	千葉	青酸	200	1	不明	34. 12	五井八幡地区	
		アクリロニトリル	300					
旭ガラス	千葉	アンモニア	3,000	10	53	33. 10	東金鉱区より40 km パイプ輸送五井地区 C.C.C.社技術導入	
		ソーダ灰	9,000					
		塩安	9,000					
日本ゼオン	新潟	ダークラン(シアン 化ビニリデン系)	250	1	30	33. 12	日本軽金属の隣接地 区	
		〃	1,250	5	不明	35. 12		
日産化学	長岡	メタノール	1,450	12	42	33. 12	共栄興業と提携ガス 田の開発 モンテカテニー社技 術導入	
		塩化ビニル	800					
		硫酸カリ	1,920					
			尿素	2,750	33	111		未 定
			硫安	3,400				
			アクリロニトリル	930				
			アクリルエステル	460				
	炭カ	1,930						
日本曹達	新潟	クロルメタン類について検討中						
信越化学	直江津	クロルメタン類(ケイ素樹脂および塩化ビニル用原料) について検討中						
呉羽化学	常盤	アセチレン、メタノールについて検討中						
江戸川化学	勿来	メタノール	1,500	7	—	—	常盤炭鉱の炭田ガス 大日本炭鉱の炭田ガ ス	
日本水素	小名浜	アンモニア	3,000	10	—	33. 10	常盤炭鉱より5 km パイプ輸送	
北海道炭鉱	新幌内	カーボンブラック等を検討中					新幌内炭田ガス	
三菱鉱業	大夕張	メタノール	1,000	4.8	11	33. 3	炭田ガス、モンテカ テニー社技術導入	
山陽化学	未定	ブタノール	200	10	29	—	ガス源不明	
		オクタノール	200					
		メタノール	1,200					

なお常盤地区の天然ガス利用計画としてはまだ軌道に乗っているのは少ないが、呉羽化学、江戸川化学、日本水素等の会社において種々検討されている。日本水素は今春アンモニア合成原料ガスの一部利用に成功したが、なお常盤炭鉱の炭田ガス 10 万 $\text{m}^3/\text{日}$ を利用してアンモニア 100 t/日の製造を行うべく目下建設中であり、また江戸川化学は大日本炭鉱の天然ガス 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$ を使用してメタノール 1,500 t/月と過酸化水素を製造する計画である。

北海道地区においては数年前より石炭鉱業合理化の一環として石炭化学の研究と炭田ガスの利用計画が大きくクローズアップされてきたが、北海道炭鉱は新幌内においてカーボンブラックの生産研究を行うと同時にその本格的生産を検討中であり、また三菱鉱業は大夕張において建設資金11億円を投入し、モンテカテニー社の技術導入を行い、炭田ガス 4.8 万 $\text{m}^3/\text{日}$ を利用してメタノール 12,000 t/年の生産を行う計画である。

また地区は未定であるが、山陽化学と協和醗酵は発酵工業合理化方策として天然ガス資源への転換を考えており、将来ザクセ法を採用し天然ガス 10 万 $\text{m}^3/\text{日}$ を利用してブタノール 200 t/月、オクタノール 200 t/月、メタノール 1,200 t/月の生産を企画している。

なお名古屋および南九州地区における天然ガス資源の開発しだいによつてはさらに天然ガス化学の企業化計画が続出てくることであろう。

以上現在までに発表された天然ガスの利用計画を一覧表にすると表2のとおりである。

III. 将来の需要見通し

現在わが国における天然ガスの利用計画としてその大宗をなすものはアンモニア、メタノールであつて、これに次ぐものとして青酸、アクリロニトリルがあり、クロルメタン類は関連製品の関係からさほどの需要が考えられない。また天然ガス・アセチレンはカーバイド・アセチレンと競合関係にあるが、アセチレン誘導品の急激な需要増加とカーバイド資源の経済的活用限界がクロスする時期、換言すれば総合的アセチレン化学工業の確立とその合理化が強く要望されるであろう数年後において天然ガスよりアセチレンの企業化が行われることとなる。

またアンモニアは昭和32年度において窒素肥料として内需約263万t、輸出約120万t、計約383万t、その外工業用として約40万t、総計423万t(硫安換算)であるが、窒素肥料の国内需要は毎年6~7%の割で増加

しているので10数年後には現在の約2倍に達し、また東南アジア向輸出として数年後には約300万tの需要が考えられるので、わが国のアンモニア工業は今後主として東南アジア地区への輸出産業として大きなウエイトを占めるであろう。したがつてガス源の転換を行うことによりアンモニア工業の合理化を強行する必要がある、工場立地から見て石油改質ガスの供給見込はないが豊富にして低廉な天然ガス資源に恵れた工場は本法の採用によりアンモニア製造原価にして50、硫安にして43程度で製造することが可能である。

メタノールは31年度生産実績95,620tで、そのうち日本ガス化学の天然ガス法によるもの24,000tであつた。最近における合成樹脂工業の発展に伴いその需要増加がめざましく、ために昨年来日本ガス化学、東洋高圧、秋田石油化学等において新增設の建設が進められていることは前述のとおりである。昭和35年度にはメタノール需要として約20万tと推定されるが、従来のコークス法の生産能力92,500t/年に対して新增設計画を含めた天然ガス法の生産能力は137,900t/年に増大するので、急激なる新規需増がないかぎり需要を超過する分については当然従来法の減産となつてくるのであろう。

次に青酸の主なる需要はアクリロニトリル用とメタアクリル樹脂用であるが、昭和35年度における需要推定を行うとアクリロニトリルは合成繊維60t/日として21,600t/年、その他合成ゴム、合成樹脂および塗料用として約1,400t/年、計23,000t/年、これに要する原料青酸は約13,800t/年となり、またメタアクリル樹脂の需要は最近急激な増加をきたしているので年間6,000t程度にはなるであろうから、これに要する原料青酸は約2,700t/年となる。したがつて青酸の需要総計は約16,500t/年と推定せられるが、これは直接法およびホルムアミド法によつて供給されるものであり、日本化学および住友化学がホルムアミド法を採用し年間約6,500t程度供給すると仮定すれば、天然ガスを原料とする直接法よりの供給は年間約1万tで足る事となる。しかし最近における各種新合成繊維のうちでもアクリロニトリル系合成繊維は品質ならびに価格の点においてきわめて優位の立場にあるので、各繊維会社は競つてこれが企業化を目論みつつあり、したがつて化学会社はこれらの系列下に原料青酸の供給体制に入らんとしており、その生産量は優に80t/日に達するであろう。

将来におけるこれら製品の需要量は天然ガスの価格に支配されるものであつて、現在の状況では大体6円/ m^3 程度とみなされる。