

沖縄の家庭燃料事情と天然ガス

①

福田 理^{おきむ}

1. ま え が き

昭和41年に行なった第3次沖縄天然ガス調査についてはすでに本誌(No. 157・158)に紹介されているが第3次調査を終った時点においては第4次調査を引き続いて昭和42年に実施できるかどうかについてはかなりの不安があったことを否定できない。幸い琉球政府および総理府特別地域連絡局の本調査に対する理解と努力により調査の規模および内容については必ずしも満足できるものではなかったが昭和42年9月20日～同12月20日の間に第4次調査を実施することができた。本調査については現在各担当者がそれぞれ持ち帰った資料およびサンプルの検討・研究を進めており当面必要な結果が出揃うのをまって本誌で紹介の記事を掲載することになっている。

第4次調査の間には国際石油資本の沖縄進出問題が起こったりまた米民政府の依頼による日・米両国側の沖縄経済調査団の活動があったり沖縄をめぐる国際情勢の変化には天然ガスに密接な関係があるものだけについて見ても目まぐるしいものがあった。このような情勢から沖縄における現地調査の当面の責任者として派遣されていた筆者は琉球政府側の関係者からの要望もあって本来の業務の余暇に沖縄のエネルギー問題全般についてもある程度の調査・研究を行なうことを余儀なくされた。

本稿は上記調査・研究の結果のうちとくに日常生活と関係の深い家庭燃料問題を天然ガスとの関連性という立場からとらえたものである。本稿が沖縄においては家庭燃料問題に関する啓蒙にまた本土においては家庭燃料問題を通じての沖縄問題の理解に少しでも役立てば幸せである。

2. 沖縄の家庭燃料事情

現在沖縄で使われている家庭燃料を大別すると都市ガス・LPガス・灯油およびその他(まき・木炭・たどん・煉炭・豆炭等)の4者になるがその他はLPガスあるいは灯油に急速に転換されつつあるのでここでは都市ガス・LPガスおよび灯油の3者について述べる。

(1) 都市ガス

現在沖縄で都市ガスが使われているのは那覇市だけである。しかも表1に示されているようにその需用戸数は5,928戸また普及率は9.5%(昭和41年3月現在)ときわめて低い。沖縄ガス(株)の資料によれば昭和42年9月21日現在の申込受付は9,538件工事落成は7,921件また供給開栓は6,660件であるから普及率が15%を超える日も遠くないと思われるがそれにしても近代都市というにはあまりにも低い普及率である。ちなみに昭和42年末現在の本土における平均普



● 沖縄の象徴「守礼之門」戦災で焼失したが戦後琉球大学の正門として復原・再建された(影山邦夫技官提供)

表1 沖縄における都市ガス・LPガスの普及状況

| 項目 | | 昭和41年3月末現在 | | | | |
|----|----|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | 世帯数 (戸) | 都市ガス | | LPガス | |
| | | | 需用戸数 (戸) | 普及率 (%) | 需用戸数 (戸) | 普及率 (%) |
| 全 | 琉 | 208,092 | 5,928 | (9.5) | 60,503 | 29.1 |
| 沖 | 繩 | 182,406 | | | 58,455 | 32.0 |
| 宮 | 古 | 19,088 | | | 855 | 6.1 |
| 八 | 重山 | 11,598 | | | 1,193 | 10.2 |

註 1) 世帯数は昭和40年10月1日現在の臨時国勢調査による
 2) 都市ガスの普及率(9.5)は那覇市の世帯数に対して除したものである
 (琉球電覧1966)

及率(取付メーター数/供給区域内総戸数)は50%を超えている(表2)。

那覇市の都市ガスは沖縄ガス(株)によって供給されている。同社は昭和33(1958)年1月23日沖縄においては戦前・戦後を通じ初めての公益事業法による都市ガス会社として琉球政府行政主席の認可を受け那覇市一円を供給区域として発足した。次いで同社は同年11月8日東京ガス(株)のサイクリック式オイルガス発生装置10,000m³/日2基と3,000m³ガスホルダー建設工事に着手1年余の工期を費して昭和35(1960)年2月1日供給を開始した。当時は本土においてもオイルガスを単独供給している例がなく石炭ガスに混合して供給していたが同社は船用重油(bunker fuel)によるオイルガスの単独供給に踏み切り昭和40(1965)年までそのプラントを使用してきた。

表3 沖縄ガス(株)の業績の推移

| 年 度 | 期 別 | 需要件数 | 販 売 量 | 備 考 |
|--------|-----|---------|----------------------|------------------------------|
| 昭和34年 | 2期 | 190件 | 15,247m ³ | 1960年2月1日～ 1960年3月31日 2ヵ月 |
| " 35 " | 3 " | 1,345 " | 484,938 " | 1960年4月1日～ 1961年3月31日 1年 |
| " 36 " | 4 " | 2,312 " | 1,265,607 " | 1961年4月1日～ 1962年3月31日 " |
| " 37 " | 5 " | 3,266 " | 1,954,877 " | 1962年4月1日～ 1963年3月31日 " |
| " 38 " | 6 " | 4,470 " | 2,398,529 " | 1963年4月1日～ 1964年3月31日 " |
| " 39 " | 7 " | 5,326 " | 3,086,595 " | 1964年4月1日～ 1965年3月31日 " |
| " 40 " | 8 " | 5,928 " | 3,539,200 " | 1965年4月1日～ 1966年3月31日 " |
| " 41 " | 9 " | 6,554 " | 4,373,830 " | 1966年4月1日～ 1967年3月31日 " |

(沖縄ガス株式会社資料)

沖縄ガス(株)の売上げは供給開始以来順調な伸びを見せ昭和40(1965)年3月の第7期末には需用件数5,326件 販売量3,086,595m³に達した(表3および図1)。このような需用増に対処するとともに煤煙・汚水・排気ガス等による公害問題を解決するため昭和40(1965)年12月24日同社は別府ガス式ナフサガス発生装置20,000m³/日1基 1,200kl ナフサ貯蔵タンク1基 および中圧供給管の埋設工事を完了し同年12月30日オイルガスからナフサガスへの転換を行なった。さらに同社は昭和41(1966)年6月21日別府ガス式ナフサガス発生装置30,000m³/日1基の建設に着工同年9月21日これを完成した。また昭和42(1967)

表2 本土の主要地区別都市ガス普及状況

| 年 別 | 昭和36年 | | 昭和37年 | | 昭和38年 | | 昭和39年 | | 昭和40年 | | 昭和41年 | | |
|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|----------|------------|------|
| | 10 ⁸ 個 | 普及率 | 10 ⁸ 個 | 普及率 | 10 ⁸ 個 | 普及率 | 10 ⁸ 個 | 普及率 | 10 ⁸ 個 | 普及率 | 個 | 普及率 | |
| 会社・地区別 | 項目 | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | 戸 (A/B%) | |
| 東京・京浜地区 | (A) | 1,808 | 78.9 | 2,080 | 57.0 | 2,282 | 58.8 | 2,495 | 60.7 | 2,701 | 61.8 | 2,905,707 | 64.1 |
| | (B) | 2,291 | | 3,647 | | 3,884 | | 4,113 | | 4,369 | | 4,534,278 | |
| 東邦・名古屋地区 | (A) | 304 | 61.2 | 328 | 61.0 | 354 | 60.2 | 381 | 60.8 | 409 | 63.6 | 469,804 | 60.9 |
| | (B) | 497 | | 539 | | 587 | | 627 | | 643 | | 771,815 | |
| 大阪・京阪神地区 | (A) | 1,406 | 75.7 | 1,531 | 65.8 | 1,657 | 67.1 | 1,792 | 68.6 | 1,937 | 69.2 | 2,077,743 | 70.9 |
| | (B) | 1,858 | | 2,328 | | 2,470 | | 2,611 | | 2,799 | | 2,930,075 | |
| 広島・広島地区 | (A) | 27 | 20.3 | 31 | 22.4 | 36 | 24.6 | 44 | 28.1 | 54 | 32.9 | 62,771 | 37.1 |
| | (B) | 132 | | 140 | | 147 | | 156 | | 163 | | 169,188 | |
| 西部・福岡地区 | (A) | 62 | 36.8 | 66 | 35.0 | 70 | 36.6 | 76 | 38.0 | 83 | 39.7 | 38,851 | 39.4 |
| | (B) | 170 | | 188 | | 191 | | 198 | | 206 | | 225,289 | |
| その他 | (A) | 1,204 | 25.1 | 1,259 | 25.7 | 1,380 | 26.5 | 1,523 | 27.3 | 1,672 | 28.8 | 1,822,297 | 30.0 |
| | (B) | 4,779 | | 4,900 | | 5,210 | | 5,577 | | 5,802 | | 6,070,747 | |
| 全 国 | (A) | 4,811 | 49.5 | 5,296 | 45.1 | 5,979 | 46.3 | 6,310 | 47.5 | 6,856 | 49.0 | 7,427,173 | 50.5 |
| | (B) | 9,726 | | 11,742 | | 12,489 | | 13,282 | | 13,996 | | 14,701,392 | |

(A) 取付けメーター数
 (B) 供給区域内総戸数

(日本瓦斯協会資料)

表4 那覇市の都市ガス需用の推移

| 年度 | 昭和36年 | 昭和37年 | 昭和38年 | 昭和39年 | 昭和40年 | 昭和41年 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 使用量(m³) | 1,265,607 | 1,954,877 | 2,398,529 | 3,086,595 | 3,539,200 | 4,373,830 |
| 対前年比(%) | 261.0 | 154.5 | 122.7 | 128.7 | 114.7 | 123.3 |
| 使用戸数(戸) | 2,312 | 3,266 | 4,470 | 5,326 | 5,928 | 6,554 |
| 対前年比(%) | 171.9 | 141.3 | 136.9 | 119.1 | 111.3 | 110.3 |
| 1戸当り消費量(m³) | 547 | 599 | 539 | 580 | 597 | 668 |
| 対前年比(%) | 151.5 | 109.5 | 89.6 | 108.0 | 102.9 | 112.0 |

註 1) 年度は同年4月1日から翌年3月31日まで

2) 使用戸数は各年度末(3月31日)現在

(沖縄ガス株式会社資料)

年度には 上記2基のナフサガス発生装置の併列運転工事 ならびに 560klナフサ貯蔵タンクの建設工事が完了し 同社は 50,000m³/日の都市ガス製造・供給能力を有するところまで成長した。

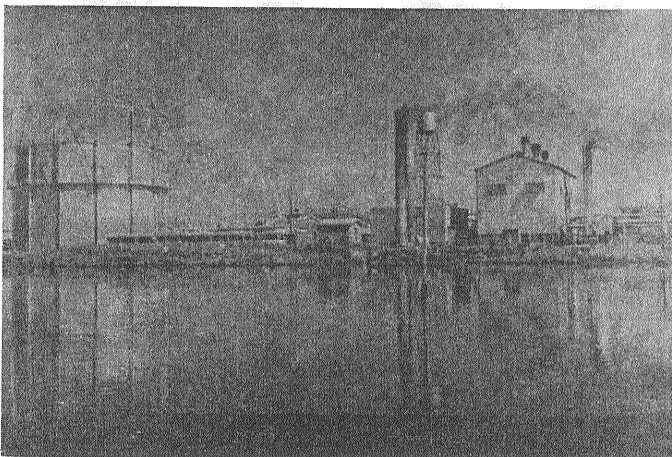
これを都市ガス需用の推移という立場から見ると 表4のようになる。すなわち 供給開始初年度(翌年の2月~3月の2ヵ月)の190件 15,247m³ から堅実な伸びを示し 昭和40(1965)年度には初めて20%台を割る14.7%の伸びに終わったが 翌年度には直ちに23.3%の伸びを回復した。昭和40年度の需用の伸びの減退は 都市ガスの需用後退を意味するものではなく 新プラント・供給設備の増設工事のため 需用の開発が幾分停滞したからにほかならない。また 都市ガスの使用量は 昭和38(1963)年度および昭和40年度を除いて 毎年70万m³前後の増加を見せているが これはおもに使用戸数の増加によるものである。昭和40年度の使用量の伸びの減退の原因は 上に述べたとおりであるが 昭和38年度のそれは 異常干魃による湯水が原因であろうといわれている。

現在沖縄ガス(株)によって製造・供給されている都市ガ

スのおもな性質は 次に示すとおりである。

| 比重 | 0.75~0.83 (空気を1とした場合) | |
|----|-----------------------------|--------------|
| 熱量 | 4,500kcal/Nm³ (Nは0℃ 1気圧を示す) | |
| 成分 | 炭酸ガス | CO₂ 3.9vol.% |
| | プロピレン | C₃H₆ 0.7 |
| | エチレン | C₂H₄ 5.3 |
| | 酸素 | O₂ 0.1 |
| | 一酸化炭素 | CO 14.7 |
| | 水素 | H₂ 22.0 |
| | メタン | CH₄ 24.8 |
| | 窒素 | N₂ 28.5 |

また この都市ガスは表5に示された料金で供給されている。後で述べるように 現在沖縄ではLPガスがさかんに使われており 一般に10kg当り\$2.30(828円)前後の値段で販売されている。わかりやすいえば 那覇市の都市ガスの単位発熱量当りの平均料金は このLPガスの値段にほぼ等しい。なお 表5の料金が琉球政府通商産業局公益事業課の認可を受けて施行されたのは 昭和43年3月からであり それ以前は 表5に示されたものよりおよそ1割高い料金で供給されていた。



燃料転換前の沖縄ガス(株)工場 原料として船用重油が使われていたため 煙突からは黒煙が上がり 悪臭のあるガスによる公害の声も 近所からは聞かれた (沖縄ガス株式会社提供)

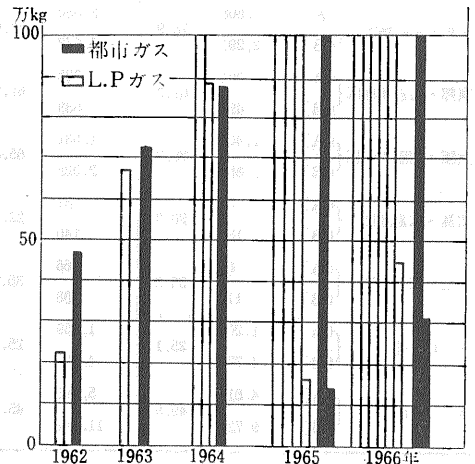


図1 那覇市における都市ガス・LPガス使用量の推移
都市ガス2.7m³=LPガス1kgで換算されている (琉球政府企画局:1966年度沖縄経済の現況)

この値下げは 昭和42 (1967) 年10月沖繩ガス(株)が行政府に対して行なった申請に基づいて実施されたもので、このように大幅な値下げが可能になったのは 需用増によるところも少なくないが 原料のナフサ転換を含む同社の合理化への努力によるところが多い。

一方 これを本土の都市ガス料金と比較して見るとどうなっているのだろうか。表6~8は東京およびその周辺地域における代表的な都市ガス料金である。このうち 宇都宮の都市ガスは 発熱量こそ那覇市のものと異なるが 後者と同様に ナフサを原料として製造されている。また 東京ガス(株)本社直営地域のものは石油を原料とするガス(約4) 石炭を原料とするガス(約2) および購入ガス(約4 天然ガスおよび製油所・石油化学工場のオフガス)を混合・調製したものである。さらに 熊谷市の都市ガスは 新潟から東京パイプラインで送られる天然ガスそのままである。

以上の表5~8について 使用量区画と天然ガス換算料金のところを比較対照して見ると明らかなように 値下げされたといっても 那覇市の都市ガスは 本土のものにくらべて まだまだ相当割高である。とくに 原料を同じくする宇都宮市の都市ガス および 天然ガス

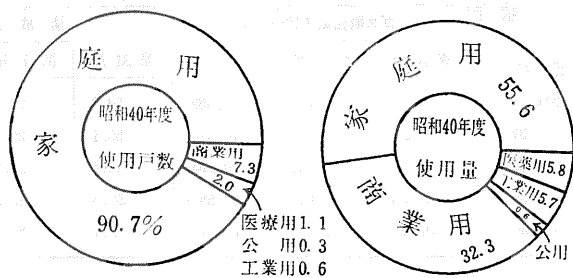


図-2 那覇市の都市ガス使用量の用途別構造(単位%)
 1. 資料提供: 沖繩ガス(株)
 2. 使用戸数: 昭和41 (1966) 年3月末現在
 3. 使用量: 昭和40 (1965) 年4月~同41 (1966) 年3月

をそのまま供給している熊谷市の都市ガスとの比較において その感が深い。那覇・宇都宮両市の人口・世帯数は大差ないのであるから 都市ガスの普及率を本土並みに上昇させるだけでも 那覇市の都市ガスをさらに大幅に値下げすることが可能であろう。

那覇市の都市ガスの用途別の使用状況を見ると図2のとおりで 大半の55.6%は家庭用で占められており 次に多いのが32.3%の商業用で 残りの12.1%が医療・工業・公用の順となっている。また 使用戸数について見ると 90.7%が家庭用で占められており 商業用とその他の3つを合わせて残りの9.3%となっている。こ

表5 那覇市の都市ガス料金

| 使用量区画 | 単位 | 早収料金 | 天然ガス換算料金 |
|--------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| 1ヶ月 8m ³ まで | 最低料金 | \$0.900 (324円) | \$0.238(85.7円) |
| " 80m ³ " | 1m ³ 当り | \$0.093(33.4円) | \$0.196(70.7円) |
| " 400m ³ " | " | \$0.091(32.7円) | \$0.192(69.2円) |
| " 800m ³ " | " | \$0.088(31.6円) | \$0.185(66.7円) |
| " 4,000m ³ " | " | \$0.080(28.8円) | \$0.167(60.8円) |
| " 4,001m ³ 以上 | " | \$0.070(25.2円) | \$0.148(53.2円) |

註 1) 那覇市の都市ガスの発熱量は 4,500kcal/Nm³である。
 2) 天然ガス(純メタンとする)の発熱量は9,500kcal/Nm³である。

表6 東京ガス(株)の都市ガス料金例
 (宇都宮市 3,600kcal/Nm³)

| 使用量区画 | 単位 | 早収料金 | 天然ガス換算料金 |
|---------------------------|--------------------|---------|------------------|
| 1ヶ月 10m ³ まで | 最低料金 | 250.85円 | 66.2円 (\$0.184) |
| " 100m ³ " | 1m ³ 当り | 21.23円 | 55.6円 (\$0.154+) |
| " 500m ³ " | " | 20.99円 | 55.4円 (\$0.154) |
| " 1,000m ³ " | " | 20.72円 | 54.7円 (\$0.152) |
| " 5,000m ³ " | " | 20.40円 | 53.8円 (\$0.149) |
| " 10,000m ³ " | " | 19.90円 | 52.6円 (\$0.146) |
| " 100,000m ³ " | " | 18.69円 | 49.3円 (\$0.137) |
| " 500,000m ³ " | " | 16.89円 | 44.6円 (\$0.124) |

表7 東京ガス(株)の都市ガス料金制
 (本社直営区域 5,000kcal/Nm³)

| 使用量区画 | 単位 | 早収料金 | 天然ガス換算料金 |
|----------------------------|--------------------|---------|------------------|
| 1ヶ月 7m ³ まで | 最低料金 | 266.56円 | 72.4円 (\$0.201) |
| " 72m ³ " | 1m ³ 当り | 22.85円 | 43.3円 (\$0.120+) |
| " 360m ³ " | " | 22.65円 | 43.1円 (\$0.120-) |
| " 720m ³ " | " | 22.45円 | 42.7円 (\$0.119) |
| " 7,200m ³ " | " | 22.01円 | 41.8円 (\$0.116) |
| " 72,000m ³ " | " | 21.16円 | 40.0円 (\$0.111) |
| " 360,000m ³ " | " | 19.70円 | 37.4円 (\$0.104) |
| " 360,001m ³ 以上 | " | 16.93円 | 32.2円 (\$0.089) |

表8 東京ガス(株)の都市ガス料金例
 (熊谷市 9,500kcal/Nm³)

| 使用量区画 | 単位 | 早収料金 |
|------------------------|--------------------|----------------|
| 1ヶ月 4m ³ まで | 最低料金 | 250円 (\$0.174) |
| " 40m ³ " | 1m ³ 当り | 48円 (\$0.133) |
| " 200m ³ " | " | 46円 (\$0.128) |
| " 400m ³ " | " | 42円 (\$0.117) |
| " 401m ³ 以上 | " | 37円 (\$0.103) |

| 年 別 | ガス販売量(10億kcal) | | | 構 成 比 率(%) | | | |
|---------|----------------|--------|--------|------------|-------|-------|-------|
| | 家 庭 用 | そ の 他 | 合 計 | 家 庭 用 | 商 業 用 | 工 業 用 | そ の 他 |
| 昭和 36 年 | 9,011 | 7,671 | 16,682 | 54.0 | 22.6 | 12.4 | 6.3 |
| " 37 " | 10,210 | 3,360 | 18,570 | 55.1 | 22.4 | 16.1 | 6.4 |
| " 38 " | 11,766 | 9,039 | 20,805 | 56.6 | 22.2 | 14.9 | 6.3 |
| " 39 " | 12,917 | 9,642 | 22,559 | 57.3 | 22.2 | 14.3 | 6.2 |
| " 40 " | 15,182 | 10,497 | 25,679 | 59.1 | 21.5 | 13.1 | 6.3 |

表9
本土の都市ガス販売量の推移と
その構成
(日本瓦斯協会：ガス事業統
計年報)

表 10
沖縄におけるL Pガス需用の推移
注 1) 指数は1961年度の 69,998kg
を1.0とする
2) 年度は琉球政府の会計年度で
前年の7月1日から1ヵ年を
指す

| 項 目 | 年 度 | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 9 6 2 年 | 1 9 6 3 年 | 1 9 6 4 年 | 1 9 6 5 年 | 1 9 6 6 年 |
| 使 用 料(kg) | 223,407 | 670,478 | 1,891,571 | 3,160,411 | 5,449,827 |
| 指 数(倍) | 3.2 | 9.6 | 27.0 | 45.2 | 77.9 |
| 使 用 戸 数(戸) | 1,758 | 5,277 | 14,877 | 24,874 | 42,427 |

(1966年度 沖縄経済の現況)

| 区 分 | 年 度 | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 昭和30年 | 昭和35年 | 昭和36年 | 昭和37年 | 昭和38年 | 昭和39年 | 昭和40年 |
| 家庭・業務用 | 27 | 301 | 500 | 787 | 1,118 | 1,434 | 1,733 |
| 都市ガス用 | — | 27 | 26 | 34 | 44 | 39 | 37 |
| 工業用 | 1 | 32 | 73 | 99 | 182 | 255 | 324 |
| 自動車用 | — | — | — | — | 155 | 274 | 532 |
| 化学工業用 | — | 81 | 98 | 115 | 86 | 64 | 52 |
| 計 | 28 | 441 | 697 | 1,035 | 1,585 | 2,166 | 2,678 |
| 対前年比(%) | — | — | 165.5 | 143.7 | 154.0 | 136.7 | 120.8 |

表 11 本土におけるL Pガス需用の推移
(単位 10⁸ t)
注 1) 昭和30 35および40年度は通商産業
省「L P G関係資料」による
2) 他は石油産業調査会「L P G関係資
料年鑑」1966年版による

表12 本土における家庭・業務用L Pガス 都市ガスおよび灯油
ストーブの普及状況

| | | 単 位 | 昭和35年度 | 昭和40年度 |
|----------------|-----------|-------------------|--------|--------|
| 世 帯 数 | | 10 ⁸ 戸 | 20,640 | 24,104 |
| 都 市 ガ ス | 普 及 世 帯 数 | 10 ⁸ 戸 | 4,113 | 6,340 |
| | 普 及 率 | % | 19.9 | 25.3 |
| 灯 油 ス ト ー ブ | 普 及 台 数 | 10 ⁸ 台 | 700 | 10,976 |
| | 普 及 率 | % | 34.0 | 49.5 |
| | 1台当り消費量 | ℓ / 1台/年 | 225 | 225 |
| L P G | 普 及 世 帯 数 | 10 ⁸ 戸 | 3,177 | 10,450 |
| | 普 及 率 | % | 15.4 | 43.4 |
| | 1世帯当り消費量 | kg/年 | 96 | 166 |

(通商産業省「L P G関係資料」)

の都市ガスの用途別の使用量を 表9に示された本土のものと同く比べて見ると 家庭用の比率は本土の方が少し高く 商業用の比率は那覇市の方がおよそ10%も高いことがわかる。これは 一般の家庭にくらべて使用量の多いサービス業が 那覇市では異常に多いことによるものであろう。

(2) L P ガ ス

沖縄においては 経済の成長率が一段と高まった昭和36(1961)年頃から 急速にL Pガスの需用が旺盛になり 表10に見られるように 近年ますますその度を加えてきた。また すでに表1に示されているように 昭和41(1966)年3月末の全琉のL Pガス普及率は29.1%で 現在はおそらく50%前後になっていると思われる。また 表1に見られる地域別に見た普及率の著しいアンバランスも 現在ではかなり改善されているであろう。

琉球政府企画局の見解によれば このようにL Pガスが都市ガスをしのいで急速に発展し得たのは 経済力の向上はもちろんのことながら 都市ガスとちがって地域的な制限がなく 農村・都市を問わず どこでも需用に応じて簡単に設置でき かつ 小売価額も都市ガスと大差ないなどの諸条件が揃ったためである。しかし 現実には都市ガスがあるのは那覇市だけであり しかも 同市においては 幹線道路をこえてガスの本管を敷設する工事がままならないこと および 家庭燃料あり方 とくに都市ガスに関する一般住民の理解が不足していることが このような状況の出現に拍車をかけたことも否定できないであろう。

本土においては、LPガスの需用は表11に見られるように、昭和30（1955）年度の28,000 tから昭和35（1960）年度には441,000 tと5年間に15.6倍（平均年増率73.5%）に増加し、さらに昭和40（1965）年度には2,678,000 tと5年間に6.1倍（平均年増率43.4%）に増加した。昭和40年度のLPガス需用の内訳は、家庭・業務用が64.7%を占め、都市ガス用1.4%、工業用12.1%、自動車用19.9%、また石油化学用1.9%となっている。この需用の内訳のなかでとくに注目されるのは、自動車用が20%近くを占めていることで、ガソリンの安い沖縄では見られない特異な傾向である。

このようにLPガスは、全国の約560市のうち330市の都市ガスのない市と農・漁村に、昭和34～35年（1959～1960）頃から、従来の薪炭・灯油にかわる家庭用燃料として急速に普及した。昭和40（1965）年度のLPガスの普及率は表12に見られるように、すでに都市ガスを上回り、およそ1,100万台の灯油ストーブとともに広く使われている。ただし、この場合の普及率は全世帯数に対するもので、表1および表2の供給区域内の世帯数に対する普及率とは別のものである。また、昭和40年度においては、家庭エネルギーに占めるLPガスの比率は13.9%で、灯油・電気・石炭に次いでおり、都市ガスを上回っている。このようなLPガスの急速な普及は、おもに都市ガスのない市町村にLPガスが急速に受け入れられたことによるものであり、沖縄の場合と同様にLPガスが都市ガスを駆逐したことによるものではない。逆に、家屋密集地域においては都市ガスの新設が着実に進みつつある。

先に述べたように、沖縄におけるLPガスの協定価額は10 kg当り\$2.30（828円）であるが、これより安く販売されている場合も少なくない。これに対して、本土

第13 本土における都市ガスの種類

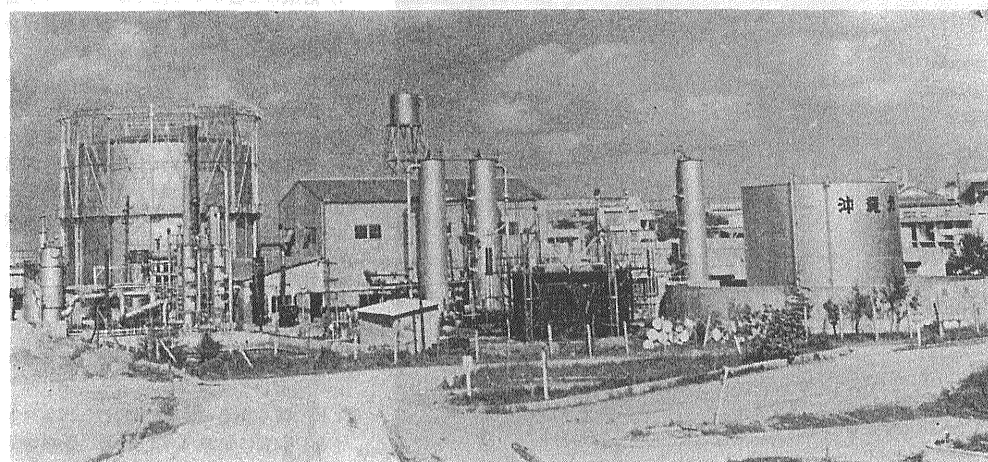
| 器具の表示 | ガスの種類 | 発熱量 (kcal/m ³) | 供給地区の1例 |
|-------|----------|----------------------------|-------------|
| C-3 | 石炭系のガス | 3,600~4,000 | 金沢市など |
| C-4 | | 4,500 | 京阪神・名古屋地区など |
| C-5 | | 5,000 | 京浜地区など |
| N-3 | 天然ガス系のガス | 3,600 | 市川・船橋市など |
| N-4 | | 4,200~4,500 | 新潟市など |
| N-9 | | 9,500 | 前橋・長野市など |
| B-4 | ブタン-エアガス | 4,500 | 会津若松市など |
| B-7 | | 7,000 | 野田市など |
| P-20 | プロパンガス | 約26,000 | |

（燃料協会誌 第46巻 486号）

におけるLPガスの値段は、昭和41（1966）年8月25～31日の間について通商産業省鉱山局が調べたところによれば、最低は滋賀県の10kg当り490円（\$1.39）、また最高は北海道東部の1,350円（\$3.75）と非常に幅があり、流通機構に大きな欠陥があることを示している。

（3）灯油

最近、生活水準の向上につれて、沖縄の10℃を割ることの少ない冬期にも、灯油ストーブを使う家庭が徐々に増えてはいるが、沖縄においては、家庭燃料としての灯油は、都市ガスあるいはLPガスを使っていない家庭の厨房用に主として使われている。この点、家庭燃料としての灯油が、主として暖房用に使われている本土の場合と、その趣きをまったく異にしている。沖縄における灯油の末端価額は、普通18ℓ当り\$1.10である。灯油の単位重量当りの発熱量および比重を考慮して換算すると、この値段は、那覇市の都市ガスの1 Nm³の発熱量



燃料転換後の沖縄ガス（株）工場。ガスタンクの前が変成装置で、ひときわ高いのが変成炉である。右手のタンクは重油タンクの跡に設置されたナフサタンクである。かつて黒煙を吐いていた煙突はすでにとり払われている。（沖縄ガス株式会社提供）

である4,500kcal 当りでは ϕ 4.2 (15.1円) また天然ガス1Nm³の発熱量である9,500kcal 当りでは ϕ 8.9 (32.0円)となる。このように 単位発熱量当りの値段では飛び抜けて安い灯油ではあるが とくに厨房用としては 都市ガスやLPガスに比べて不便なところから生活水準の向上につれて 台所や茶の間から 急速にその姿を消しつつある。

3. 家庭燃料としての都市ガス・LPガス・灯油

(1) 都市ガス

都市ガスは導管で各需用家に供給されているガスでその重要性から 本土においても また沖縄においても 公益事業法の適用を受けている。本土ではおよそ740万戸に普及し これを供給するガス事業者は210余に達している。主要地区別都市ガス普及状況および都市ガス販売量の推移については すでに表2および表9に示しておいた。

本土で使われている都市ガスの種類は 表13に示したとおりである。このうち 3,600~5,000 kcal/Nm³のガスは 10数年前までは ほとんどコークス炉による石炭ガス および副生するコークスからのガスに限られていた。しかし 需要が増すにつれて ガス需用の時間的・季節的変動に対応しながら 経済的に製造・供給を行なう困難に直面し これを克服するため 種々のガス化方式が考案され 現在では 石炭・原油・ナフサ・LPガスなどを原料として製造されている。このように ガス化方式の種類が多くなると これらの製造ガスを混合して得られる同一発熱量のガスの組成は多岐にわたるが 供給されるガスには ガス器具に対して同一の発熱

量を有する本来の石炭系のガスと互換性を有し 良好な燃焼性をもつように注意が払われている。そして 現在では 原油・ナフサなどの石油原料から製造したガスが多くなって 全体の約60%を占めているが それでも石炭系のガスという名称が慣用されている。この点からいえば ナフサを原料とする那覇市の都市ガスも 石炭系のガスである。そのほか 本土では天然ガスやLPガスを導管供給している事業者もあり とくに天然ガス系のガスの進出が最近目立っている。

以上に述べたように 都市ガスにもいろいろな種類があり その性質も一定していないが もっとも一般的に使われている石炭系の都市ガスは 次に列挙するような家庭・工業用燃料としての利点をもっている。

安定性

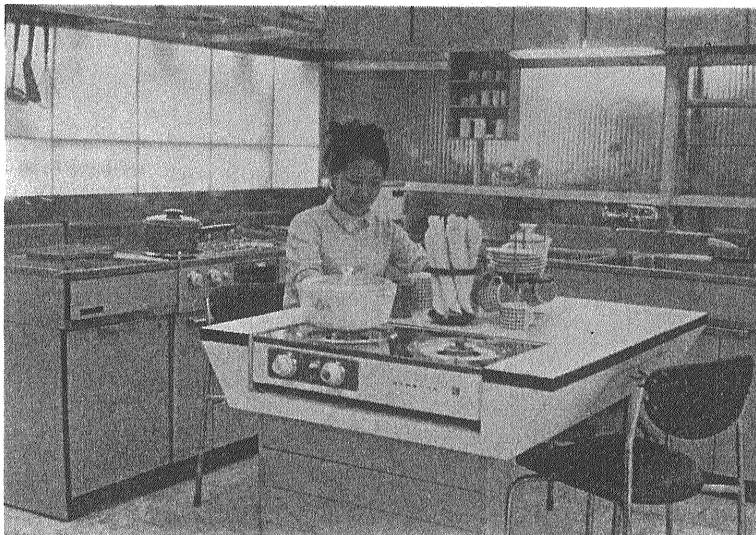
- i) 導管供給であるから ガス切れがなく 供給圧力は常に一定している
- ii) 熱量変動を0.1%以下にできる

安全性

- i) 比重が 空気を1とすると 0.50~0.68であるので 万一洩れた場合でも 低溜することなく すみやかに上昇・消散する
- ii) 爆発範囲の下限が空气中5%前後で LPガスのそれより高い
- iii) 火移りがよく 点火ミスがほとんどない
- iv) 燃焼性がよく 実際の使用上での吹き消え(ブローオフ)はまずない
- v) 容器・配管の破壊の危険性がない
- vi) 天然ゴム・油脂類などに対して まったく無害である
- vii) 受入時の危険性がまったくない
- viii) 保安検査時の危険性がまったくない
- ix) 不完全燃焼性が小さい
- x) 導管供給のため 家庭用のポンペが不用で 爆発などの事故はほとんどない

便利性

- i) 貯蔵の必要がまったくなく パルプ操作1つで 必要な時に必要な量だけ使用でき 燃料切れの心配がまったくない また 維持管理にまったく人手がいらない
- ii) 燃焼性がよいので 最大燃焼量と最小燃焼量との比は およそ15~18と非常に大きく また空気-燃料比も自由に選べる したがって 精密な温度調節が可能だし 雰囲気調節も簡単にできる
- iii) どんな燃焼方式でも自由に選べる
 - a) 徐々に加熱 ~ 800℃ 赤火
 - b) 普通に加熱 ~1,000℃ セミブンゼン ブンゼン
 - c) 強く加熱 ~1,400℃ プラスト
 - d) 高温に加熱 ~2,300℃ 予熱空気



都市ガスのある豊かな暮らし

酸素

- e) 表面加熱 ~1,000℃ 赤外線
- f) 局部加熱 ~2,500℃ ガラス加工
- iv) 熱効率が低い
 - a) とくにガラス加工の場合効果的である
 - b) 赤外線加熱効率がLPガスよりも10%高い

作業性

- i) 火力の調節が簡単かつ精密にできる
- ii) 赤火燃焼の場合でも 煤の発生量がきわめて少ない
- iii) 完全燃焼に必要な空気が少なく (たとえば東京地区の 5,000 kcal/Nm³ の場合約 4.6m³ である) 不完全燃焼性が小さい

このように見てくると 都市ガスはよいことづくめのように見えるが 石炭系のガスには 一酸化炭素COが多かれ少なかれ含まれていて 毒性という点では難点がある。これを京浜地区における 5,000kcal/Nm³ のガスの実例について見ると 次のとおりである。

| 種類 | H ₂ | CO | CmHn | CH ₄ | O ₂ | CO ₂ | N ₂ |
|----|----------------|-----|------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| A | 26.2 | 3.6 | 4.8 | 34.4 | 4.8 | 4.2 | 22.0 |
| B | 29.1 | 4.5 | 10.0 | 23.7 | 4.5 | 2.4 | 25.8 |

先に述べた那覇市の都市ガスの成分と 上記の京浜地区のものとを比較して見ると 前者においてはCOが14.7%もあることが目立っている。本土において一般に使われているナフサを原料とする都市ガスの製造方式は 沖縄ガス(株)のものと多少ちがいが ナフサの熱分解の過程でできるガスには CO がおよそ 20%も含まれているが不飽和炭化水素を含んでいないので 廃熱と未分解の余剰水蒸気を利用して 経済的にCOを転化して無毒化する方式がとられている。ただし 最終的にできるガスの発熱量は 3,600 kcal/Nm³ 前後である。沖縄ガス(株)が今後ともナフサを原料とする都市ガスを供給しようとするならば このあたりにも研究課題がありそうである。

(2) LPガス

炭化水素のうち 炭素数3および4の炭化水素 すなわち プロパン プロピレン ブタン ブチレン またはこれらの混合物は 常温・常圧では気体であるが 比較的低い圧力で ガスの1/200~1/300程度の容積の液体となるので これらのガスを液化させ タンクやボンベに充填して 貯蔵・運搬できる大きな特徴がある。これが液化石油ガスで英語の“Liquefied Petroleum Gas”の頭文字をとって 通常LPGあるいはLPガスと略称されている。一般に「プロパン」と呼ばれているものは 純粋のプロパンではなく LPガスの代表的な成分がプロパンであることによるもので LPガスと同義語である。LPガス供給源としては

- 1) 原油および天然ガスを採取する際に副産物として分離されるLPガス留分
- 2) 石油の精製工程から得られるもの
- 3) 石油化学工場のナフサ分解工程(エチレン製造)から発生する C₃・C₄留分中 石油化学原料分を除いた残り

などであるが 2) からの生産が大部分で 本土では不足分を中近東などから輸入している。

家庭用に市販されている一般のLPガスは たとえばプロパン70% ブタン30%というような混合物である。これを自然気化させて使用する時には 蒸気圧の高いプロパンが気相中に多く集まり 使い終るにしたがってボンベの液相中のブタンの割合が増加する。また気化の際 蒸発潜熱を液化ガスから奪うので 液温が下り蒸気圧の減少が起こるが 家庭用は通常は断続使用であるので 実際上のさしつかえはないであろう。

LPガスの一般家庭用の供給方式としては 10kg容器 20kg容器 または50kg容器などで行なわれるボンベ単独方式である。しかし 集団住宅などでは ボンベ並列方式といって 主として50kg容器を多数並列設置し さらに集合配管して 容器内で自然気化したガスを導管で供給している例も少なくない。

次に 都市ガスとの比較を容易にするため LPガスの安定性 安全性 および利便性を列挙しておこう。

安定性

- i) ガス切れが避けられないため ボンベ交換などの手数がかり 圧力も一定ではない
- ii) 一部で都市ガスとして使われているブタン-空気(アルガス)の場合でも7,000±300kcal/Nm³ すなわち約±5%の熱量変化は避けられない
- iii) メーカーにより品質が一定していない

安全性

- i) 比重が 空気を1とすると およそ1.5もあるので 洩れた場合 床や地面を這って 下水などの低いところに集まり 引火して火災・爆発事故を起こした事例が多い
- ii) 爆発限界の下限が空気中およそ1.5~2%で わずかのガス洩れが爆発に通じやすい ただし 爆発限界はおよそ1.5~9.5%であり 一般の都市ガスのおよそ5~38%よりもせまく この点では安全性が高いともいえる
- iii) 火移りがわるく 点火ミスを起こしやすい
- iv) 燃焼性が都市ガスより劣り 吹き消えを起こしやすい
- v) 液体のLPガスは 固体容器に比べて 熱膨張がきわめて大きく 膨張できない場合には 圧力が急上昇して 容器配管を破壊し 液が大量に漏出する危険がある
- vi) 天然ゴムおよび油脂類をよく溶かす そのため 普通のゴム管を使用できず また シール剤をぬった部分や ガバナーのダイヤフラム・パッキングなどから洩れやすく これらに対しては 特別の配慮が必要である
- vii) 液の受入時に タンクローリーの移動による接続管のはずれや 操作の誤りなどによって洩れたLPガスへの 静電気・金属の接触スパークなどによる爆発事故がかなりある

表 14 本土における家庭燃料の平均価額

| 種 類 | 発 熱 量 (kcal) 効 率 無 視 | 燃 料 価 額 (円) | | 熱 効 率 (%) | | | 有 効 熱 量 価 額 (円/10 ⁸ kcal) | | |
|---------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|
| | | 単 位 あ た り | 10 ⁸ kcal あ た り | 炊 事 用 | 暖 房 用 | 風 呂 用 | 炊 事 用 | 暖 房 用 | 風 呂 用 |
| ガ ス | 5,000 | 29.9/m ³ | 6.0 | 50 | 95 | 85 | 12.0 | 6.3 | 7.0 |
| 電 気 | 860 | 13.4/kWh | 15.6 | 60 | 95 | 90 | 26.0 | 16.4 | 17.3 |
| 木 炭 | 6,700 | 37.0/kg | 5.5 | 35 | 80 | 60 | 15.7 | 6.9 | 9.2 |
| 薪 | 3,800 | 10.8/kg | 2.8 | 20 | 50 | 40 | 14.2 | 5.7 | 7.1 |
| 石 炭 | 6,000 | 11.5/kg | 1.9 | — | 60 | 50 | — | 3.2 | 3.8 |
| 灯 油 | 9,000 | 25.0/l | 2.8 | 40 | 90 | 85 | 7.0 | 3.1 | 3.3 |
| 練 炭 | 5,160 | 19.9/kg | 3.9 | 30 | 60 | 45 | 12.9 | 6.4 | 8.6 |
| L P ガ ス | 12,200 | 80.0/kg | 6.5 | 50 | 95 | 85 | 13.1 | 6.9 | 7.7 |

(石油の実際知識)

- viii) 保安検査時にも 貯蔵タンク内部の液パージによる火災事故が報告されている
- ix) 燃焼には大量の空気が必要であり 空気が十分でないとき不完全燃焼を起こしやすい
- x) ボンベ置場には よほど注意しないと 常に危険性があるときに 家屋内でのガス洩れは 爆発事故につながりやすい

便 利 性

- i) ボンベやタンクを必要とするため維持管理に人手がいるとくに 大量に使用する場合には 小さなガス会社を運営するのと同じことになる また 家庭ではガス切れになやまされることが少なくない
- ii) 燃焼性がわるいので 最大燃焼量と最小燃焼量との比はおよそ4と小さく また空気—燃料比の調節できる範囲がせまいので 雰囲気調節は困難である
- iii) 完全燃焼に必要な空気量が非常に大きく 燃焼性も悪いので 赤火燃焼やセミブンゼン燃焼方式では 炎が長く伸びかつ煤が多く ほとんど使用に耐えない
- iv) 使用目的によっては 熱効率が低い
 - a) 燃焼速度がおそく ガラス加工にはまったく不向きである
 - b) 赤外線加熱効率が低い

作 業 性

- i) 高過ぎる発熱量のため 火力を精密に調節することは かわめてむずかしい
- ii) 煤の発生量が多く 赤火燃焼はほとんど不可能である
- iii) 燃焼には大量の空気が必要なので ガスと空気の混合が潤滑にゆかず とかく不完全燃焼になりやすい

以上のなかで 安全性の ii) と便利性の ii) とは 実は表裏一体の関係にあり 長所がすなわち短所に通ずることに注意されたい。なお 爆発限界は燃焼限界内にあって その範囲は幾分かがうが 普通両者は同義語として扱われている。また 同一のガスでも 測定者により その値は必ずしも一致していない。

わかりやすくするため 先に述べた都市ガスの利点の各項目対応させて 上にLPガスの安定性 安全性および便利性を列挙したので LPガスの欠点ばかりあばき

たてたような印象を与えたかも知れないが LPガスにも大きな利点がないわけではない。その1つは 導管供給によらなくても 灯油その他にくらべればはるかに便利な気体燃料を各家庭で手軽に使えることである。ただし この便利さのために 小さいボンベを部屋の内部にまで持ち込んでいる例も少なくないが これは 先に述べたようなLPガスの性質から見て 明らかに行き過ぎである。他の1つは LPガスはCOをまったく含まないので 一般の石炭系の都市ガスのように ガス自体としては毒性を持たないことである。ただし これも不完全燃焼させれば 何にもならない。とくに 風呂のパーナーなどに使う場合には注意を要する。また LPガスには多少の麻醉性があるが かなり多量に吸わなければ大丈夫である。

(3) 灯 油

一般家庭などで 俗に石油と呼んでいるものは 灯油のことである。これは 自動車の発明以前 石油製品の大きな需要面が開拓されず 唯一の石油製品として 灯油が光源として使われていた時代に 石油といえば灯油のことを指していたころの名残りといえよう。今日では灯油は よほど辺鄙な山奥にでも行かない限り 灯火用としては使われなくなり 現在では 家庭用暖房用として 家庭燃料方面への進出が著しい。この家庭燃料用の灯油は「白灯油」とも呼ばれ その沸点範囲は 150~250℃程度で 無色透明である。これに対して 石油発動機用の灯油は 一般に「茶灯油」と呼ばれている。茶灯油は 白灯油ほど精製する必要がなく やや着色しており 沸点範囲も白灯油より高く 280℃程度まで高くなってもよい。

石油コンロや石油ストーブの燃料としての灯油は 薪炭・練炭・石炭などの固体燃料よりは はるかに便利であるが 都市ガスやLPガスのような気体燃料に比べて

燃焼性が劣るため 不完全燃焼しやすく また器具をた
びたび掃除しなければならない不便さがある。 燃料の
入れかえの回数が多いことは この不便さをさらに倍加
する。 また 小さくは風呂用 大きくは工場の燃料と
して 噴霧させる場合の不便さは L Pガスとくらべて
も 問題にならないほど大きい。

このような不便さはあっても 灯油が 家庭燃料用と
して 現在なお広く使われているのは 単位発熱量当り
の価額が とにかく安いからである。 表14は本土にお
ける各種燃料の平均的な価額を示したものであるが これ
について見ると 灯油の価額は 都市ガスおよびL P
ガスのおよそ半分であることが知られる。

L Pガスとちがって 灯油は集合配管方式による供給
が不可能であり 普通燃焼器具と貯蔵タンクとは一体を
なしており そこにどこでも使えるという便利さがある
とともに 危険性をはらんでいることは 石油ストーブ
に関係をもった火災が多いことから明らかである。 家
庭の主婦がそこまで考えているかどうか別として 生活
水準の向上とともに 灯油は 茶の間や台所から 急速
に姿を消しつつあり とくに冬期の暖房をあまり必要と
しない沖縄においては 灯油からL Pガスへの切替えが
今後とも 急テンポで行なわれるであろう。 このよう
な観点から灯油の燃焼に関する詳しい説明を省略して
次の問題に移ることにする。(つづく) (筆者は燃料部)

地学 と 切手



八ヶ岳 中信高原 国定公園

堀内 恵彦

わが国のほぼ中央部 長野・山梨の両県にまたがる
八ヶ岳の連峯から北へ 蓼科山 霧ヶ峰 美ヶ原
にいたる山稜 高原 湿原 温泉および森林美と文化
遺跡の景観を加えた 南北約50km 東西約15km
におよぶ398.57km²の地域がこの公園です。

八ヶ岳…長野・山梨の県境に広大な裾野をもつ
円錐形火山で ほぼ南北に連なる山稜は 南から
編笠山 西岳 権現岳 阿弥陀岳 赤岳 横岳 硫
黄岳とならび 最高峰は赤岳(2899m)です。 八
ヶ岳は高山植物の宝庫といわれますが それらの群
生は非常に少ないのが特徴です。

北八ヶ岳…八ヶ岳に含んでもよいのですが
夏沢峠から北の根石岳 天狗岳 中山 丸山 冷山
などを北八ヶ岳と呼び 南の男性的山容に比べ や
わらか味のある 原生林と湿地帯の地域です。 夏
沢峠の東 標高2000mの本沢温泉露天風呂の 夕日
にはえる硫黄岳の火口壁はすばらしい眺めです。

蓼科高原…八ヶ岳の北 蓼科山(2530m)を
中心にした高原を指し 温泉と湖沼が点在していま
す。 大別して 戦前からの別荘地 奥蓼科温泉郷
池の平白樺湖地区の3つにわけられます。

霧ヶ峰…諏訪湖の北東方の山塊の総称で 大門
峠から和田峠に広がる東西6km 南北8kmにわた
る溶岩台地の高原で 湿原植物の大集落があります。
冬季はスキーの適地となり また気流の関係から
グライダー練習の適地として有名です。 ここには
わが国最古の競技場といわれる御射山遺跡がありま
す。 これは やじりの材料の黒曜石が付近に産し
たので 弓の競技を行なったもので それが やぶ
さめ 笠懸けなどの行事を主とする「御射山祭」に
発展し 諸国から集まった人々がわがを競いました。
遺跡には土段のさじきが草原の中にあります。

美ヶ原…松本市の東 茶臼山を中心に5km²ば
かりの高原で春のつつじ 夏のズズランは有名で
冬はまたスキー場でにぎわいます。
近くに浅間 山辺の温泉があります。

高ぼっち高原…美ヶ原の南に続く高原で ハイ
キングコースとして最適で 冬はスキーもできます。
この地区は 関東・中京から近く 四季を通じて
レクリエーションの適地です。

公園指定は昭和39年6月1日 切手は本年3月21
日に 蓼科山と八ヶ岳の風景の 15円切手2種が発
行されました。

(筆者は元所員 現科学技術情報センター)