

本邦産蝗蟲油に就て

航空研究所々員 田中芳雄

同 囑託 永井雄三郎

第一 緒 言

大正十三年九月在ケーブタウン今井領事よりの外務省宛報告に依れば南阿に於て蝗蟲の發生極めて多く是れが爲めに農作物等の受くる損害は甚大にして是れか驅除に對しては年々尠からざる費用と努力とを費しつつあるが最近歐洲に於ては是れより飛行機用油の製造行はれ南阿より是れが輸出を見るに到れり。猶ケーブタウン鐵道局の公報に依れば最近 88 俵（此の重量約 18 噸）の蝗蟲は飛行機用油の製造原料として頃日和蘭へ向け輸出せられたり。蝗蟲より搾取し得可き油の量は割合に僅少なれども該油は特殊の成分を有し非常なる高温（著者曰く高温は低温の誤りか）に於ても猶流動性を保持するを以て飛行機の發動機用としては好適なり云々。

蝗蟲油に就ては從來研究發表せられたるものなく更に一般昆蟲の油脂に就ても從來殆ど其の研究を見ざる所なり。唯蠶の蛹よりの油、即ち蛹油に關する研究あるに過ぎず。

蝗蟲は活動性の昆蟲にして其の習性が蠶蛹と著しく異なるを以て其の含有脂肪油が蛹油と異なる可きを想像し得可し。又從來全く研究なき蝗蟲油は昆蟲體中の脂肪として學術的多少の興味なきにあらす。殊に前記今井領事の報告は多少不明の點あれども蝗蟲油が飛行機油として實用の價值あるが如し。果して此の事が本邦産蝗蟲油に就て可能なりや否や。此等の諸點より本研究に従事したり。

第二 蝗 蟲

蝗蟲は有翅昆蟲にして直翅目 Orthoptera の中蝗蟲科 Acrididae に屬し後脚長く腿節は基部の近くに於て扁平なり跗節は三節にして觸角は短し。禾本科植物を食とし従て屢々稻作に損害を與ふるものにして海外に於ては其の被害甚大なるものあり。本邦に於ける蝗蟲には約四〇餘種ありと云ふ。

本研究に使用せる蝗蟲は大正十三年十月末に於て埼玉縣比企郡小川町大字小川に於て採集せるものなり。普通の「イナゴ」Oxya なり。採集せる蝗蟲は一部は攝氏 100 度に於て熱殺し熱氣乾燥を行ひ一部は熱殺したる後ち天日にて乾燥したり。

第三 蝗蟲の含油量

蝗蟲は熱氣にて又は天日にて何れも容易に乾燥するを得可し。乾燥したるものは容易に粉碎するを得可し。蝗蟲より含有脂肪油を採取するに壓搾法又は煮出法にては採油すること能はず。含油量の少きを知る可し。依て溶劑に依る抽出法に依らざる可らず。著者等は熱氣乾燥を行ひたる蝗蟲に就て

「エーテル」にて抽出し其の含有量を定量したるに無水物に對して含有量 4.41% なり生蝗蟲は 67% の水分を含有せしを以て生蝗蟲に對しては含油量僅かに 1.46% なり。蝗蟲は乾燥に當り胴體部と脚部と分離し易く以上の含油量は完全なるものに就ての測定結果なり。猶脚部は胴體部に比して含油量少く無水脚部の含油量 1.14%、無水胴體部の含油量 5.45% なり。脚部と胴體部との無水物の比は前者の 24% に對し後者の 67% なり。即ち蝗蟲の乾燥に當り細小なる脚部の分離せられ之れを損失することありとするも採油を目的とする場合には工業上差支なし。

第四 蝗蟲油の性状

「エーテル」又は石油「エーテル」を以て抽出法に依り得たる粗蝗蟲油は特異の不快臭を有する濃褐色濃稠の油體にして之れを 10% の酸性白土と共に五分間、攝氏 140 度に加熱し濾過したるに或る程度の精製を行ひ得たるも充分に脱色すること能はず。以上の酸性白土にて處理せし蝗蟲油に就て其の性状を測定したるに次の結果を得たり。

	日光乾燥蝗蟲よりの脂肪油	熱氣乾燥蝗蟲よりの脂肪油
比重 (d_4^{25})	0.9069	0.9338
屈折率 (n_D^{25})	1.4713	1.4791
酸價	39.3	38.0
鹼化價	177.2	173.8
沃度價(ウイイス氏法)	151.	149.
アセチル價	16.3	18.3
ライヘルトマイスル價	7.2	2.4
不鹼化物	1.2	1.9

之れに依て蝗蟲油は乾性油に屬するものなることを知る。此のことは蝗蟲が活動性の動物なるの事實に對し首肯し得る事實なり。猶酸價の頗る大なるは脂肪油の抽出に當り成る可く生存せる蝗蟲を使用せしも多少斃死せるもの混入したるが爲めに脂肪油の一部が死蝗蟲體中に於て加水分解を受けたるに基く可く、「アセチル」價の大なるも亦同様に説明し得可く、即ち「モノグリセリド」及び「ジグリセリド」の混在に基くものなる可し。「ライヘルト、マイスル」價が日光乾燥に依る蝗蟲よりの試料に於て稍大なるは日光曝露に依り揮發酸の多少生成せるに依る。不鹼化物は著しく多量ならず。本試料を更に精製する時は不鹼化物 1% 以下に下る可し。不鹼化物の「コレステロール」なるや否やは未定なり。

猶多少腐敗する蝗蟲を日光乾燥し之れより得たる脂肪油に就て以上と同様の測定を行ひたるに次の結果を得たり。

比重 (d_4^{25})	0.9216
屈折率 (n_D^{25})	1.4732

鹼化價	190.5
沃度價 (ウイイス)	143.0
酸價	96.7
アセチル價	20.9
ライヘルトマイスル價	17.2
不鹼化物	3.8

即ち多少腐敗せる蝗蟲よりの脂肪油に於ては前記の諸性質に比し著しく酸價及び「ライヘルトマイスル」價を増加す。不鹼物の増加は非脂肪性有機物の分解物の増加に基くものなる可し。精製は極めて困難なり。

第五 飛行機用減摩油として蝗蟲油の適否

前記の如く予輩の研究に依り本邦産蝗蟲油が乾燥性油に屬することは已に優良なる減摩油として認むること能はず。

猶予輩は便法に依り試料の凝固點を測定し之れを市販賣の「モビール」油に比較したり。

凝固點測定の便法は直徑 6 耗、内液球の長さ 29 耗の低溫寒暖計を試料 1.0 互を入れたる内徑 10 耗・高さ 30 耗の小硝子壺 (重量 0.6 互) に入れ寒暖計、球部を油部に没入せしめ其の儘之れを「デューワー」氏器に入れたる固體炭酸中に置いて凍結せしめ次に寒暖計を硝子壺を固着せるまゝ引き上げ内徑 5.1 耗、高さ 25 耗の硝子筒に「コルク」栓を通じて挿入し硝子筒の底には鹽化「カルシウム」を入れ鹽化「カルシウム」の上部には銅網を置く、斯くして硝子筒の溫度を攝氏 30 度に保持する時は固體炭酸に依り攝氏零下約 70 度に冷凍せる試料は漸次溫度の上昇に従ひ終に硝子壺が寒暖計より金網上に落下するに到る。此の際の低溫寒暖計の溫度を読み之れを軟化點とし便宜上之れを凝固點と稱したり。比較試験の結果次の如し。

試料	凝固點
日光乾燥に依りたる蝗蟲よりの脂肪油	12° C
熱氣乾燥に依りたる蝗蟲よりの脂肪油	17.5° C
日光乾燥に依りたる腐敗蝗蟲よりの脂肪油	21.3° C
市販モビール油 (ヴァキューム社、冬期用)	零下16.5—22° C
同 (同 中期用)	1.—4° C
同 (同 夏期用)	10.—13.5° C
同 (カストリン、フォードスペシャル)	3.5—5° C
同 (カストリン、ヘビー)	5.—6.5° C
蓖麻子油	零下10—17° C

即ち凝固點も亦他の同種類の減摩油に比し高し。

更に「オストワルド」粘度計を使用し各温度に於ける粘度を測定したるに次の結果を得たり。茲に云ふ粘度は「オストワルド」粘度計に依り「プライス」純「グリセリン」の秒数を 100 とし之れに比較したる數なり。

	攝氏20度	攝氏30度	攝氏50度	攝氏70度
日光乾燥蝗蟲よりの脂肪油	—	8.4	4.4	—
熱氣乾燥蝗蟲よりの脂肪油	—	21.4	10.0	5.6
市販モビール油(キャストリン、フォードスペシャル)56.2	—	—	—	—
同 (キャストリン、ヘビー)	70.8	—	—	—
同	—	65.7	—	—
蓖麻子油	—	134.5	—	—

即ち同一目的の市販「モビール」油に比し粘度の著しく小なるを認む。要するに本邦産「イナゴ」よりの蝗蟲油は飛行機用減摩油として適當なる性質を有するものにあらず。

第六 本邦産蝗蟲油の工業上よりの價值

前記の如く本邦産蝗蟲油は減摩油としては適當なる性質のものにあらず加之蝗蟲は斃死腐敗し易く宜しく生存せるものを直ちに熱殺し速かに脂肪油を抽出せざる可らず。然らざれば速かに遊離脂肪酸を増加し不鹼化物を増し精製をして著しく困難ならしむ。更らに含油量は極めて僅少なり。又蝗蟲は容積膨大にして之れが運搬には壓縮せる形態とするを要す。予輩の實驗に依るに乾燥蝗蟲を可なりの強壓を以て螺旋壓縮機に依り其の容積は約五分の一に壓縮するを得可し。今一噸(1000. 斤)の乾燥蝗蟲を壓縮せる形態とする時は其の容積は約一立方米にして之れより得らるゝ蝗蟲油は僅かに約 40 斤に過ぎず。従て脂肪油を主要なる目的とする場合に於ては多量の蝗蟲の遠距離輸送は經濟上に不利多かる可し。

然れども脱油残渣は肥料成分に富めるものなるを以て脂肪油と同時に肥料の製造を目的とする場合に於ては多量の蝗蟲を生産する地方に於て之れが驅除と相俟て工業的成立の希望ある可し。

蝗蟲を多量に採集し得たりとして之れが工業的採油には溶劑に依る抽出法に依る可し。其の主要なる工程は蝗蟲の乾燥、粉碎、及び抽出にして著しき困難なし。乾燥には回轉式乾燥機等を便とす可く此の際脚部の失はるゝ事は、採油上差支なし。粉碎には異れる速度の轉子粉碎機若くは豎臼式粉碎機を便とす可く抽出は普通に行はるゝ抽出罐を使用し得可く溶劑としては石油「ベンゼン」等を使用す。

本邦に於け蝗蟲の發生は之れを海外に於けるが如く夥多ならざるのみならず、發生時期短し。従て工業上の價值は恐らく少しと認めざる可らず。殊に本邦産蝗蟲油は之れを飛行機用減摩油として將來之れを生産し且使用するの價值は殆ど之れなしと認めざるを得ず。唯蝗蟲驅除は之れに依て米穀收穫を増す可きものなるを以て此の意味より蝗蟲を成る可く單簡に採集することを得ば國益の一助たるを得可く、此際蝗蟲脂肪油、並に肥料の回収は考慮するの價值あり。此の如き場合に於て蝗蟲油は洗濯

石鹼硬化油等の原料たり得可く抽出残渣は直ちに肥料に供し得可し。

第七要領

- (一) 本邦埼玉縣産「イナゴ」より抽出法に依り蝗蟲油を得たり。該脂肪の含量、無水物に對して 4.41%、生蝗蟲に對して 1.46%なり。脚部の含油量は胴體部の含油量に比し甚だ少く無水脚部の含油量 1.14%、無水胴體部の含油量 5.45%なり。脚部と胴體部の無水物の比は前者の 24%に對し後者の 67%なり。
- (二) 蝗蟲油の恒數及び變數を測定したり。沃度價約 150 を有し之れが乾燥性油に屬するを認めたり。蝗蟲の如き活動性の昆蟲が乾燥性油を包藏することは意義あることなり。
- (三) 蝗蟲油の凝固點、粘度等を測定し之れを市販「モビール」油に比較し、猶蝗蟲油の乾燥性なるに依て飛行機用減摩油として特別の利點あるを認むるを得ず。
- (四) 蝗蟲は斃死腐敗し易く、多少腐敗せるものよりの脂肪油は酸價及び「ライヘルト、マイルス」價大にして又不鹼化物を増し精製を困難ならしむ。
- (五) 乾燥蝗蟲は容積膨大にして壓縮すれば五分の一の容積たらしめ得可し。然れども含油量僅少にして單に工業的脂肪油原料と認むるは困難なる可し。
- (六) 蝗蟲の脱油残渣は肥料成分に富むを以て脂肪油と肥料とを併せ考へ、更らに蝗蟲の驅除は米穀增收上に重要なるを以て蝗蟲を簡単に採集するを得ば採集蝗蟲の處分法として脂肪油及び肥料を製造することは考慮の價値あり。

本研究には東京帝國大學工學部雇員荒川勇、航空研究所雇員茂呂徳三の兩氏實驗に關與したり

(大正十三年十二月二十日、東京帝國大學工學部應用化學科研究室)。

(終)