

さといも粉末を添加した麺の物性に関する研究

古内幸雄*

The Effect of Added Eddo Powder and Other Additives on Physical Properties of Cooked Japanese Noodle

Yukio FURUUCHI*

The powder of eddos, one (ZAO) was produced in Zao district of Miyagi prefecture and the other (CHN) in China, cyclodextrin products (K-50) containing 30% α -cyclodextrin, curdlan (CD) which is a polysaccharide produced by *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes* and curdlan products (CD-3) which is the mixture of 50% curdlan, 15% locust bean gum and 35% other food materials, were added to wheat flour for the purpose to examine the effects of these additives on the physical properties of the cooking noodles. The physical properties were measured by a rheometer (RHEONER model RE-3305, YAMADEN).

The results obtained are ;

1. The cooking loss of cooked noodles were decreased by adding every additives used in the test, especially CD and CD-3.
2. The breaking stress of cooked noodles containing NaCl either 4% or 0% were increased by added these additives, especially ZAO and CD-3, but on the other hand, the brittle stress were decreased.
3. Influence of NaCl on the increase of the breaking stress and the decrease of the brittle stress of the cooked noodles was smaller at 0% NaCl than 4% NaCl concentration.
4. The breaking stress and the brittle stress were given the highest value at 0.5% concentration of ZAO, CHN and CD-3.
5. The effect of added ZAO and CD-3 on the tensile stress of the cooked noodles were larger than added other additives.
6. The breaking strain and stress were decreased, but the brittle Strain and Stress were increased according to the length of time from 0 to 30min.

It was not certain whether these food additives used in the test were effective or not on the improvement of the physical properties of cooked noodles.

麺類の食味は歯ごたえ、歯ざわり、舌ざわり、

のどごしといった口中の触感である物理的性質によるところが大きい。麺は主に小麦粉中のグルテンと澱粉によって形成され、その特有の食感はこの二つの成分によるところが大きい。グルテンは

*〒380 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学
*Nagano Prefectural College, 49-7 Miwa 8-chome, Nagano 380, Japan.

網目状の組織を形成して、麺線の骨格を形作り、麺の弾力と関係し、一方、小麦粉の70%程度を占める澱粉は麺の粘りへの影響が大きいといわれている¹⁾。また、製麺に使用される添加物には、保存性の向上、栄養強化などの目的のほか、品質改良用として重合リン酸塩、乳化剤、増粘安定剤などが用いられている。このうち増粘安定剤は食感向上と製造工程の安定に効果があり、カゼインやアルギン酸ナトリウム、グアガムなど各種の多糖類が使用されている²⁾。最近では、麺類の食感向上に効果が大きいとして新たにサイクロデキストリンで粉末化したさといも粉末が使用され、注目されている。

本実験では、このさといも粉末を添加した麺を調製し、破断試験と引張り試験からその物性に及ぼす影響を検討した。

実験方法

1. 試料

小麦粉：中力粉（日穀製粉株式会社。平成7年7月27日製造。長野県産）

添加物：

1) さといも粉末（塩水港精糖株式会社製）

(1) 宮城県蔵王産さといもの粉末（ZAOと略記）

(2) 中国産さといもの粉末（CHNと略記）いずれも、原料さといも50%、サイクロデキス

トリン製剤（商品名K-50）50%の割合で混合、包接化し、スプレードライ法で粉末化したものである。

2) サイクロデキストリン製剤（塩水港精糖株式会社製）（K-50と略記）

成分組成（メーカー資料による）

全サイクロデキストリン量	
（固形分中）	50±3%
内α-サイクロデキストリン量	30%以上
デキストリン	50±3%

3) カードラン（武田薬品工業株式会社製）（CDと略記）

Alcaligenes faecalis var. *myxogenes* が生産する多糖類で天然の増粘安定剤、ゼリー化剤として使われる。

4) カードラン製剤（武田薬品工業株式会社製）（CD-3と略記）

うどんの食感改良剤として使われる。

成分組成（メーカー資料による）

カードラン	50%
ローカストビーンガム	15%
食品素材	35%

以上の試料についての水分、粗たん白質、脂質、灰分の定量値はTable 1. に示したとおりである。

なお、水分は135℃、2時間常圧乾燥法、粗た

Table 1. 小麦粉及び各種添加物の一般成分

試料	水分 (%)	粗たん白質 (%)	脂質 (%)	灰分 (%)
小麦粉（長野県産）	13.70	8.50	0.96	0.56
サイクロデキストリン（K-50）	7.20	—	—	0.29
宮城県産さといも粉末（ZAO）	4.54	0.13	0.06	0.70
中国産さといも粉末（CHN）	6.33	0.22	0.10	0.90
カードラン（CD）	6.66	—	—	1.23
カードラン製剤（CD-3）	6.56	—	—	2.74

ん白質はマクセルダール法 (N×5.7), 脂質は酸分解法³⁾, 灰分は直接灰化法⁴⁾で測定した。

2. 製麵試験

小麦粉100g に対し, 濃度 4% の食塩水50ml をハンドミキサー (GENERAL ELECTRIC 社製ミキサー M-35) を用いて約 2 分間, そぼろ状になるまで混捏した。これを 2 分間静置したのち製麵機 (SANYO NM-G1) に移し, NO. 5 ノズルでひら麵状の麵線を調製した。食塩添加濃度を 4% としたのは, 引張り試験で食塩 4% あるいは 6% 添加で最大値を示すことが報告⁵⁾⁶⁾されているのでこれを参考にした。本試験に先立ち, 小麦粉への添加物の添加方法がゆで麵の物性値に影響を及ぼすことが考えられたので, 以下の 2 方法でその影響を検討した。

I 法: 所定量の食塩水に, 予め添加物を溶解または懸濁しておき, これに小麦粉を加え混捏する方法。

II 法: 小麦粉に添加物を加えよく混合し, これを所定量の食塩水に加え混捏する方法。

この実験に使用した添加物は CD 及び CD-3 でその添加率は各 1.0% であった。その結果を Fig. 1 に示した。

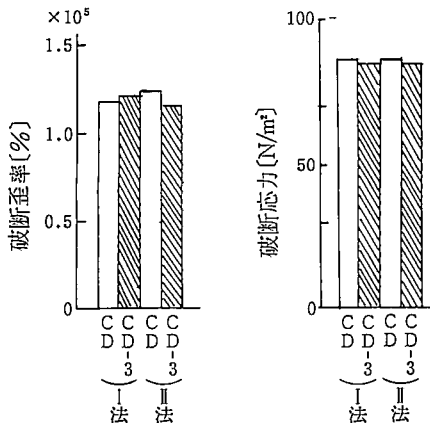


Fig. 1 添加物の添加法とゆで麵の破断強度
 添加物濃度 1.0%
 食塩 4.0%

図から明らかのように, いずれの添加物についても破断応力, 破断歪み率の両者について I 法, II 法にほとんど差がないことがわかったので, 以下の実験での麵線の調製はすべて I 法で行った。

3. ゆで麵試料の調製と破断強度及び引張り強度の測定

長さ 20cm の生麵試料約 25g を, 予め沸騰させてあるイオン交換水 200ml を入れた還流冷却管を付した丸底フラスコにいれ, 一定電圧 (70 ボルト) にしたマントルヒーター上で 15 分間ゆでたのち, ただちに流水中で 1 分間冷却し, 十分水切りしたものをゆで麵試料とした。調製したゆで麵はただちに, REONER RE-3305 (株式会社山電製) で破断試験と引張り試験を行った。1 試料について 5 回ずつ測定を行い, その平均値を求めた。なお, 引張り試験においては, 麵線の切断箇所が, 麵を固定している両端付近にあるものは平均値の計算から除外した。

ゆで麵の測定条件は次のようにした。

破断強度 (強度及びもろさ) の試験

プランジャー: 底面の幅が 1mm の楔形プランジャー (P-49)

ロードセル: 2 kgf

格納ピッチ: 0.10sec.

測定歪率: 99.00%

測定速度: 0.500mm/sec

サンプル厚さ: 1.97±0.6mm

接触面積: 8.05±0.35mm²

引張り破断試験

プランジャー: NO. 12 (ゆで麵の上下端をプランジャーで固定し下端のプランジャー麵が切断されるまで下降する。)

格納ピッチ: 0.1秒

測定歪率: 99.00%

測定速度: 0.500~5.000mm/sec

Table 2. 各種添加物を添加したゆで麺のゆで溶出量

添加物名	ゆで溶出量 (%)	添加物名	ゆで溶出量 (%)
対 照	7.38	K-50	5.69
ZAO	6.61	CHN	6.33
CD	4.53	CD-3	4.96

注) K-50: サイクロデキストリン製剤

ZAO: 宮城県産さといも粉末

CHN: 中国産さといも粉末

CD: カードラン (多糖類)

CD-3: カードラン製剤 (うどん用)

サンプル厚さ: ゆで麺の長さ38.99mm±

0.46mm

接触面積: 18.36±0.58mm²

結果及び考察

1. ゆで時のゆで溶出量

ゆで時の溶出物はゆで麺の製造歩留まりを低下させるだけでなく、廃水汚濁の原因にもつながり、ゆで溶出量の増加は好ましいことではない。本実験で用いた各種の添加物の添加がゆで溶出量にどのような影響があるかを検討した。ゆで溶出量の測定は、精秤した生麺約20gをゆで麺試料調製法にしたがって沸騰水200mlでゆでた後、ゆで液を冷却、500mlに定容しその中から20mlを蒸発皿にとり、蒸発乾固量を求め、生麺の重量に対する比率で表した。その結果を Table 2. に示した。用いた5種類の添加物いずれについても、無添加の場合よりゆで溶出量は減少し、中でもCD及びCD-3を添加した麺の低下率が大きかった。

2. 食塩の影響

食塩の添加が混捏時の生地密度を高め、また、生地の粘弾性値を高くする⁷⁾ことが知られている。ここでは食塩0%及び4%の他各種添加物をそれぞれ0.5%添加した麺を調製し、それらのゆで後の破断強度を測定した。Fig. 2に示したように破断歪率は食塩0%のものとの4%のものとの

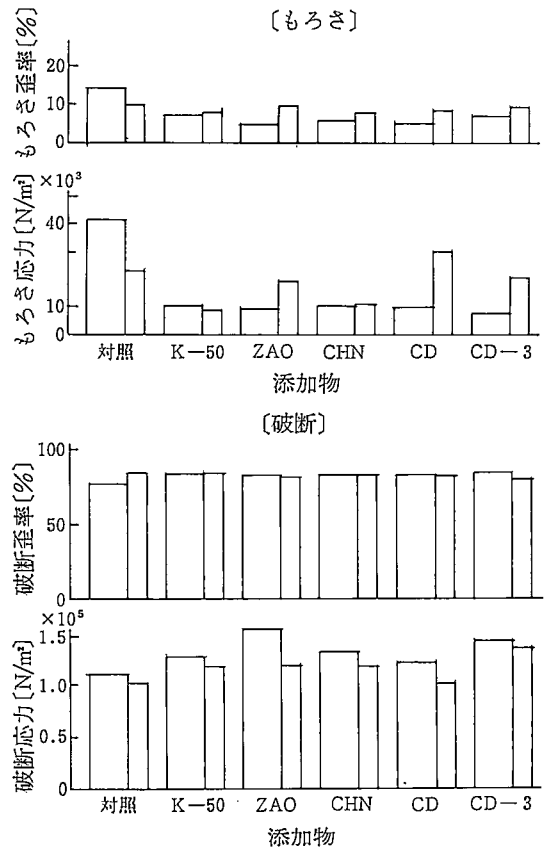


Fig. 2 ゆで麺の破断強度に及ぼす食塩の影響 (破断)

各種添加物の添加率 0.5%

□ NaCl 4%

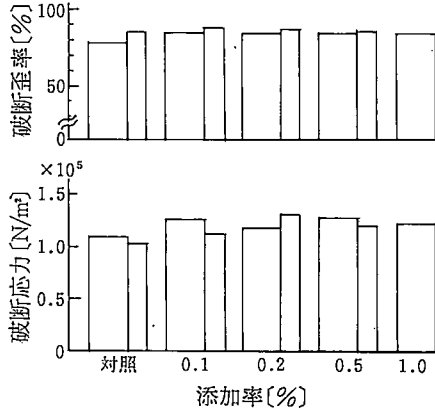
■ NaCl 0%

の差はほとんどなく、またこれら添加物の添加による影響もほとんど認められなかった。一方、破

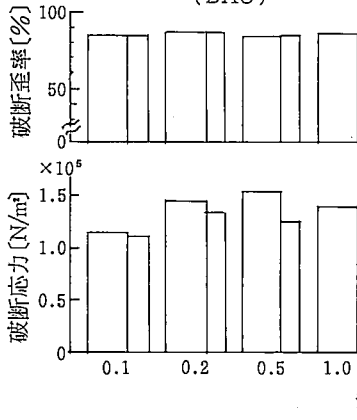
断応力は、添加物を含まない対照群に比較して、添加物添加群はいずれも増大し、とくにZAOとCD-3において顕著であった。また、もろさ歪率

ともろさ応力の両者については、添加物の添加によって著しく低下し、これらの添加物が麵類の歯ざわり、歯応えといった物性の改善に効果が大き

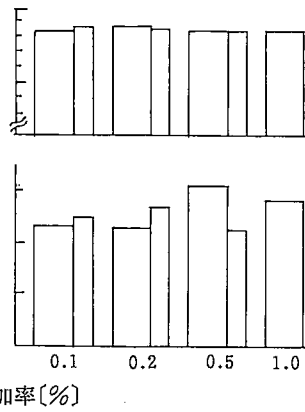
(K-50)



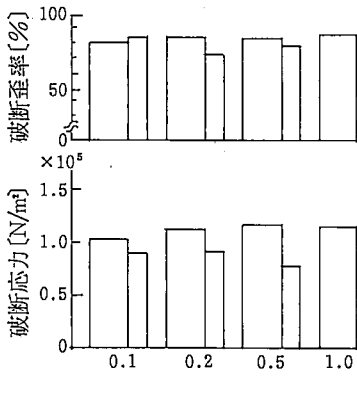
(ZAO)



(CHN)



(CD)



(CD-3)

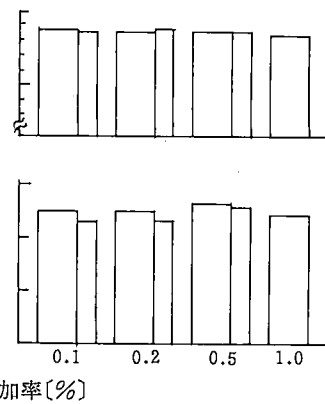


Fig. 3 各種添加物の添加率とゆで麵の破断強度 (破断)

□ NaCl 4%
 ■ NaCl 0%

いことが分かった。

3. 添加物の添加率の影響

本実験に使用した添加物が前記 2. の実験の結果、麵の物性改善に効果が認められたので、今度は添加率を変えて検討した。その結果を Fig. 3 および Fig. 4 に示した。

この図から明らかなように、破断歪率については、どの添加物でも、添加率に関係なく対照とほとんど同程度であったが破断応力については、K-50 および CD では添加率に関係なくわずか増大する程度であったが、ZAO, CHN および CD-3 では、添加率 0.5% で最も増加率が高かった。一方、もろさ歪率、もろさ応力とも無添加のものよりかなり減少したが、添加率とは必ずしも相関し

なかった。以上の結果から添加物の添加によって麵の弾力性の向上に効果があり、添加率も 0.5% 程度が最も適当と思われた。

4. 引張り強度と添加物

各種添加物をそれぞれ 1.0% 添加したゆで麵を調製し、引張り強度について検討した。

Fig. 5 に示したとおり、破断歪率は食塩 4% 群ではいずれの添加物についても対照より僅かながら増加する傾向を示し、食塩 0% 群では K-50, ZAO 及び CHN でわずか減少した。これに対し、CD 及び CD-3 ではほとんど変化しなかった。破断応力は、食塩 4% 群において ZAO と CD-3 の両者が対照に比べ大幅に増大したが、他の 3 つについては対照とほぼ同程度であった。

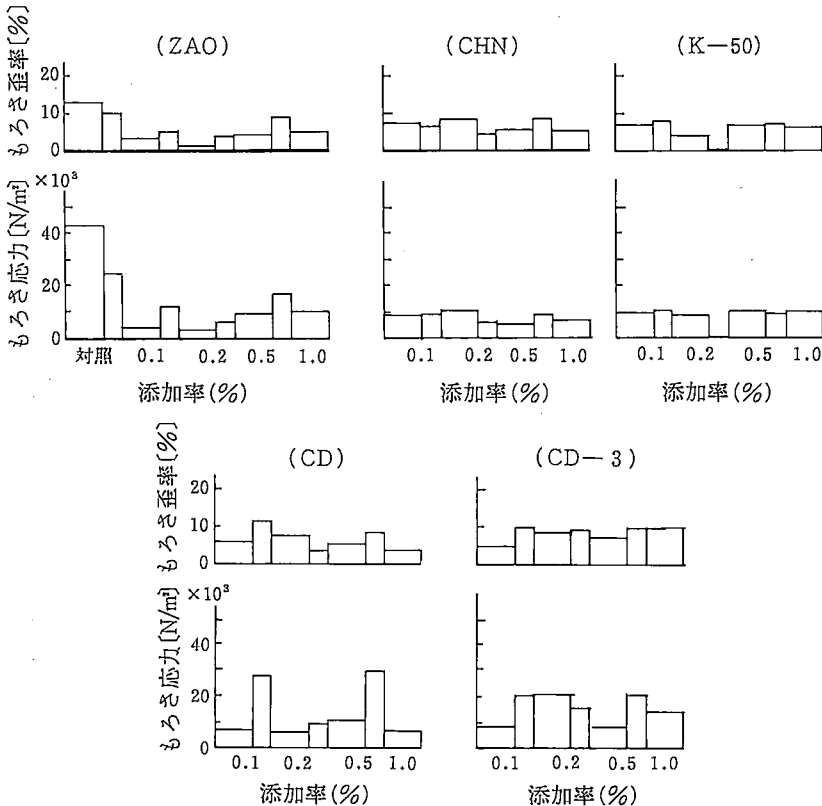


Fig. 4 各種添加物の添加率とゆで麵の破断強度 (もろさ)

□ NaCl 4%
 ◻ NaCl 0%

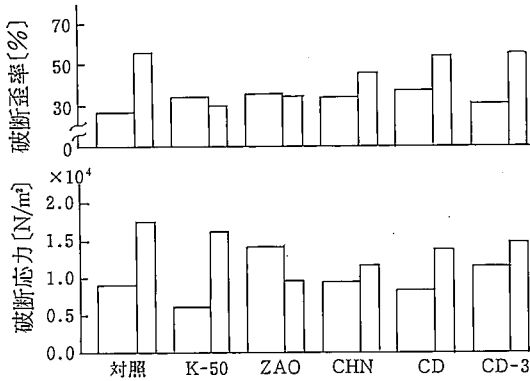


Fig. 5 ゆで麵の引張り強度に及ぼす各種添加物の影響
 添加物の添加率 1.0%
 NaCl 4.0%
 NaCl 0%

食塩0%群ではZAO及びCHNでは対照より減少したが他の添加物はほとんど変化しなかった。以上の結果からZAOとCD-3はゆで麵の伸展性を向上させる効果が他の添加物より大きいことが分かった。

5. 破断強度の経時変化

ゆで麵は時間の経過にともない歯応えの低下する湯のびが起る。この湯のびの抑制に添加物がどのような影響を示すのか検討した。

Fig. 6には、各種添加物を添加したゆで麵の破断歪率と破断応力の経時変化を、Fig. 7にはもろさ歪率ともろさ応力の経時変化を示した。破断歪率、破断応力いずれも時間の経過にともない減少傾向が見られ、湯のびが徐々に進行していることを示した。

しかしながら、これらの添加物の添加が必ずしも破断強度の低下を抑制しているとはいえ、経過時間をかなり長時間にしないと、その効果の確認は困難であると思われた。

一方、もろさ歪率、もろさ応力についてはいずれも時間の経過にともなって増加し、湯のびの傾向がはっきり認められた。しかしながら、破断歪

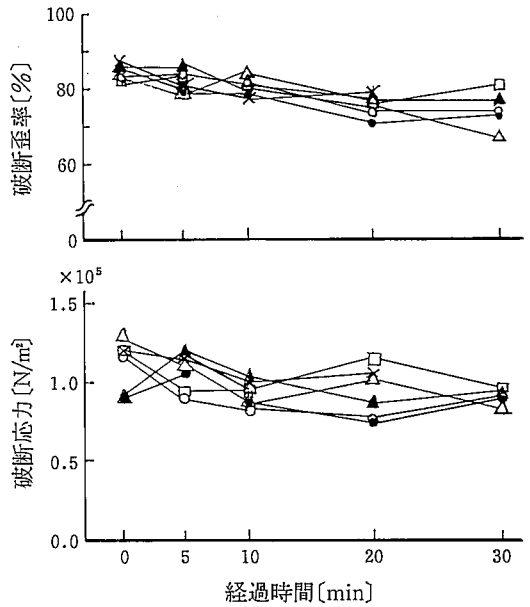


Fig. 6 各種添加物を添加したゆで麵の破断強度の経時変化(破断)

—□—, 無添加; —×—, サイクロデキストリン製剤(K-50); —●—, 宮城県産さといも粉末(ZAO); —○—, 中国産さといも粉末(CHN); —▲—, カードラン(CD); —△—, うどん用カードラン(CD-3)

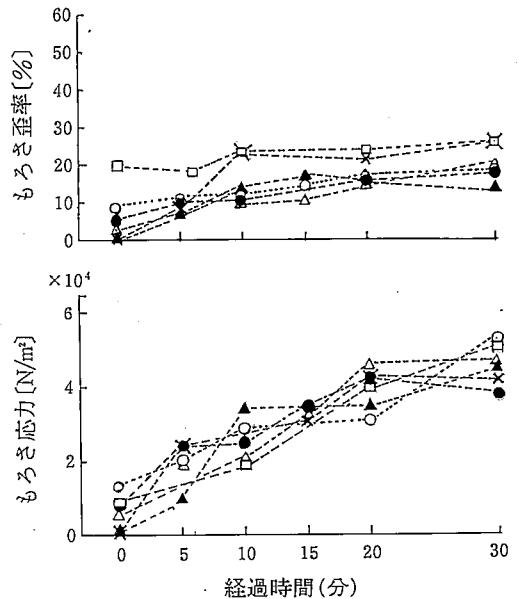


Fig. 7 各種添加物を添加したゆで麵の破断強度の経時変化(もろさ)

---□---, 無添加; ---×---, K-50; ---●---, ZAO; ---○---, CHN; ---▲---, CD; ---△---, CD-3

率と破断応力の場合と同様、本実験で使用した添加物による抑制効果は明確ではなかった。

要 約

宮城県蔵王産さといも粉末(ZAO)を添加したゆで麺の物性として破断強度、引張り強度を測定して検討した。さといも粉末のほかに、サイクロデキストリン製剤(K-50)、中国産さといも粉末(CHN)、カードラン(CD)およびカードラン製剤(CD-3)についても測定し比較検討し、次の結果を得た。

- 1) 破断応力は、食塩4%群と0%群いずれも添加物の添加によって増大し、逆にもろさ応力は減少した。この傾向はとくにZAOとCD-3で顕著であった。
- 2) 破断応力の増加及びもろさ応力の減少に対する食塩の影響は、食塩4%群のほうが0%群より大であった。
- 3) 破断歪率には食塩および添加物の影響はほとんど認められなかったが、もろさ歪率は減少した。
- 4) 破断応力、もろさ応力に対する添加物の添加率の影響は、ZAO、CHN、CD-3の0.5%添加で最も大であった。
- 5) 引張り破断応力を増大させる効果はZAO、

CD-3の両者がとくに大きかった。

- 6) 0~30分までの経時変化では、破断歪率及び破断応力は、時間の経過にともない減少傾向を示し、もろさ応力ともろさ歪率は増加傾向を示し湯のび減少が確認された。しかし、添加物の湯のび抑制効果は明確ではなかった。

本実験を行うにあたり、試料をご提供くださいました塩水港精糖株式会社ならびに武田薬品工業株式会社に感謝いたします。

引用文献

- 1) 長尾清一編：小麦の科学(朝倉書店), p. 156 (1995)
- 2) 西成勝好・矢野俊正編：食品ハイドロコロイドの科学(朝倉書店), p. 154
- 3) 日本食品工業学会食品分析法編：食品分析法(光琳)(1982)
- 4) 二国二郎：デンプンハンドブック(朝倉書店), p. 337 (1961)
- 5) 三木英三・辰野謙二・山野善正：香川大学農学部学術報告, 35, 149 (1984)
- 6) 板橋文代・古橋知子・森啓子：家政誌, 28, 273 (1977)
- 7) 三木英三・義田守・山野善正：日食工誌, 35, 735 (1988)