

# サイレージ用トウモロコシの生育初期における耐冷性に関する研究

## I 自殖系統の耐冷性検定法について

門馬 栄秀・三浦 康男(北農試)

## Studies on the cold tolerance at early growth in corn

### I Cold-test methods in corn inbreds

E. MONMA and Y. MIURA

(Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn., Sapporo, 004 Japan)

### 緒 言

北海道におけるトウモロコシは発芽期から生育初期にかけて低温にさらされることが多く、そのため低温発芽性や低温生長性は重要な形質となっている。しかし、低温生長性に関しては検定法が確立されていないことから、本試験ではまず有効な自殖系統の検定法を決定する。

表1 供試系統

番号	系統名	早晩性	粒質
1.	D 94	晩	デント
2.	W 729 D	早	デント
3.	Oh 43 Ht	中	デント
4.	A 632 Ht	晩	デント
5.	N 204	早	フリント
6.	N 138	早	フリント
7.	W 85	早	フリント
8.	SD 15	晩	デント
9.	N 85	中	フリント
10.	N 150	早	フリント
11.	CH 581 - 13	早	デント
12.	Ho 8	中	デント
13.	Oh 545	晩	デント
14.	ND 167	早	デント

表2 低温による枯死程度の指数

指数	枯死程度
1	無枯死
2	葉身の先端が若干枯死
3	全葉の1/5程度枯死
4	全葉の1/3程度枯死
5	全葉の1/2程度枯死
6	全葉の2/3程度枯死
7	全葉の4/5程度枯死
8	全葉枯死
9	完全枯死

\*本研究は農林水産省大型別枠研究費「グリーンエナジー計画」による(GEP 87-II-6-4)。

材料および方法

供試系統は表 1 に示す 14 自殖系統である。早晩性の内訳は早生が 7 系統, 中生が 3 系統, 晩生が 4 系統である。粒質の内訳はデントが 9 系統, 北米型フリントが 5 系統である。

材料は直径 9 cm × 高さ 6 cm のポットに 4 粒播種し, 20℃ の自然光の生育室で発芽, 生育させ, 2~3 葉期に間引いて 2 個体とした。各処理はほぼ 3.5 葉期に系統当たり 4 ポット 8 個体について実施した。処理

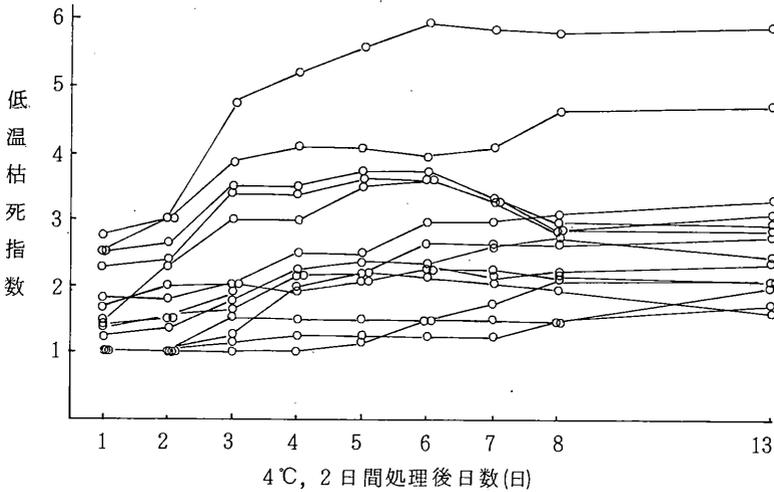


図 1 4°C, 2日間処理後の低温枯死指数の経時的変化

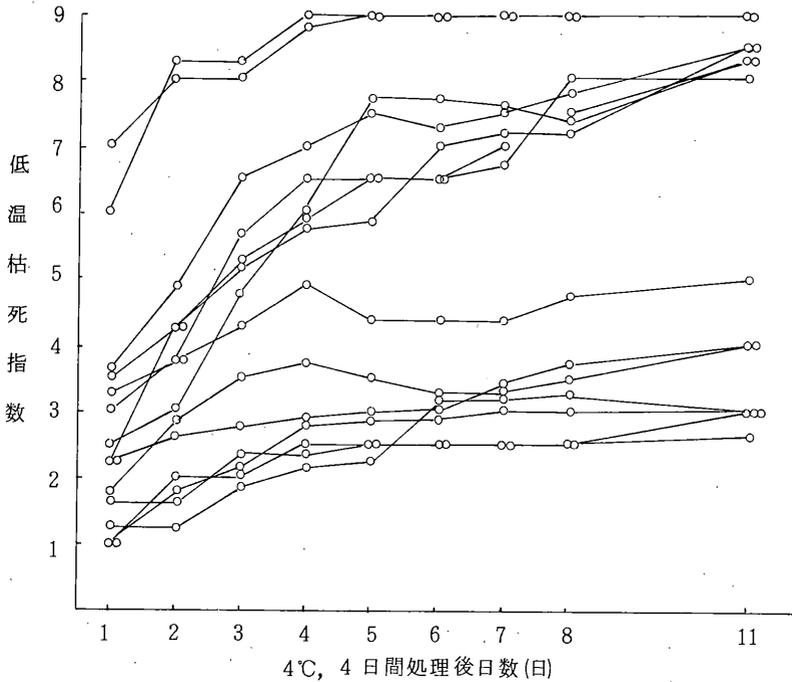


図 2 4°C, 4日間処理後の低温枯死指数の経時的変化

温度は4, 8, 12, 20°Cで処理期間は4°Cの場合2, 4, 6, 8日間, 8°Cの場合は2, 4, 6, 9日間, 12°Cの場合は11日間, 20°Cではとくに期間を設定しなかった。処理後は20°Cの生育室に移し, 耐冷性を評価した。耐冷性の評価は4, 8°Cについては表2に示した1の無枯死から9の完全枯死の9段階の指数で表した。12°Cについては処理中の草丈の伸長と処理後の20°C, 3日間の草丈の伸長で表した。

**結果および考察**

4°C, 2日間処理後の枯死指数の経時的变化を図1に示した。処理後1日目の枯死指数のレンジは1.0から2.8で平均1.6, 標準偏差0.60であった。その後, いずれの値も上昇したが, 最も枯死程度の大きかったHo8でも枯死指数は6どまりで, 全葉の%が枯死する程度であった。他の13系統はほぼ1.0~4.0に集中し, 系統間差異は比較的小さかった。

4°C, 4日間処理の場合, 処理後1日目のレンジは1.0~7.0, 平均2.9, 標準偏差1.7で, 2日間処理の場合よりいずれの値も大きかった。その後, 日数がたつにつれていずれの値も増大し, 最も耐冷性の弱い系統のHo8, ND167は処理後4日目にはほぼ完全枯死(指数9)したのに対し, 耐冷性の強いN138, SD15はまだ枯死指数が約2.5で, 葉先の若干枯死から全葉の2割枯死の中間にあった。また, 処理後4日目ごろより耐冷性の強い系統と弱い系統の差異が次第に明瞭となり, 強い系統としてN138, D94, Oh43Ht, SD15, CH581-13, Oh545があり, 弱い系統としてHo8, ND167, W729D, N204, A632Ht, N150, W85があった(図2)。

4°C, 6日間処理の場合, 1日目の枯死指数はレンジ1.0~8.5, 平均5.2, 標準偏差2.09で, いずれの値も4日間処理の場合よりかなり大きかったが, 完全枯死する系統は2, 3, 4, 5, 6日目でそれぞれ3, 4, 7, 7, 8系統と増大し, 完全枯死系統が供試系統の半数を越えて系統間差が縮小した。その中でN138, Oh545は枯死指数が6程度で, 全葉の%程度の枯死にとどまり, とくにN138は回復する兆しがみられた(図3)。4°C, 8日間処理の場合, ほとんどの系統が処理中にしおれ, 耐冷性の程度は評価できなかった。

8°C処理の場合, 2日間処理では, ほとんどの系統が無枯死か葉先が若干枯死する程度で系統間差異が非常に小さく耐冷性を評価するまでには至らなかった。4日間処理では, 1日目の枯死指数のレンジが1.0~2.5, 平均1.5, 標準偏差が0.51といずれの値も非常に小さく, しかもそれらは最終調査日の9日目になっても枯死指数の平均は1.8とほとんど増大することはなかった。6日間処理では, レンジ, 平均, 標準偏差などいずれも4日間処理の場合より若干大きくなったものの最終調査日の9日目でも最大枯死指数は4に達

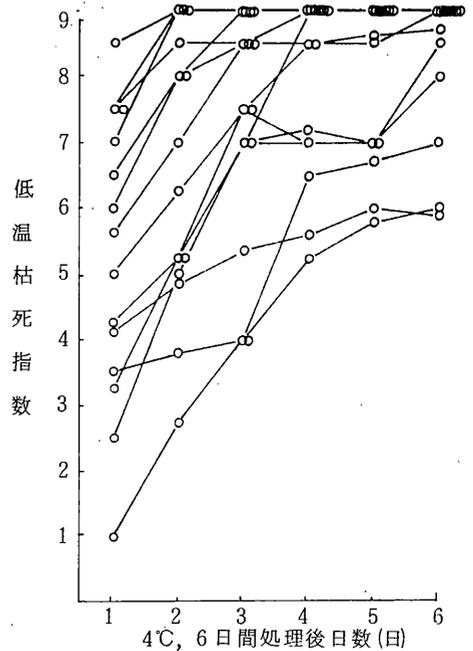


図3 4°C, 6日間処理後の低温枯死指数の経時的变化

せず、系統間差異が小さく、耐冷性の判定は困難であった。9日間処理は6日間処理とほぼ似たような傾向にあった(図4)。

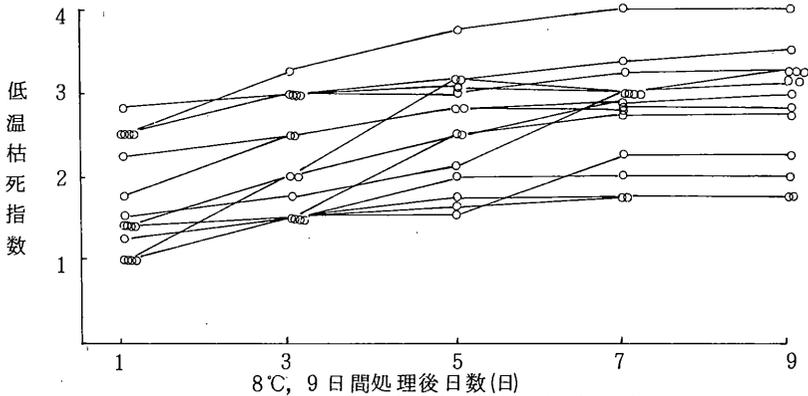


図4. 8°C, 9日間処理後の低温枯死指数の経時的変化

以上の結果より、自殖系統の生育初期の耐冷性の検定法としては4°C, 4日間処理が適当であると考えられる。

次に12°C処理についてであるが、処理期間中(11日間)の草丈の1日当たりの伸長とその後20°C, 3日間の草丈の1日当たりの伸長には有意な系統間差が認められた。しかし、両形質の間には有意な相関関係は認められず、N85のように低温条件下で比較的良く伸長するが、その後の20°Cでの生育は劣るような系統、逆にW729 Dのように低温条件下での伸長は劣るが、その後の20°Cでは比較的良く伸長する系統の存在が認められた(図5)。

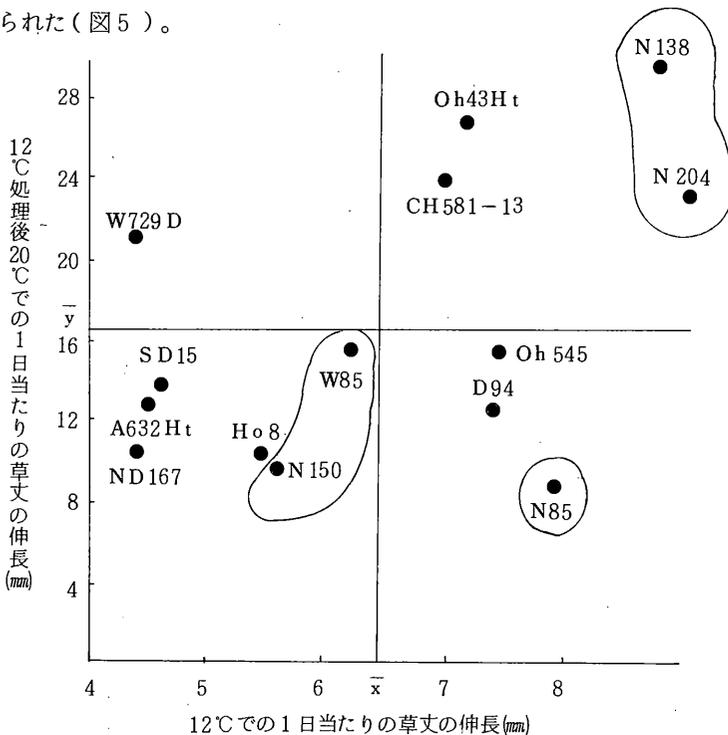


図5 12°C処理中と処理後20°Cでの伸長の散布図

このことは、耐冷性の機構として2通りあることを示唆していると推察される。どちらの機構が有利であるかはその時の環境によって異なると考えられる。すなわち比較的、低温が続く地帯や年次では「N85」型の機構が有利であろう。しかし、断続的に低温に見舞われるような地帯や年次では「W85」型の機構の方が良いであろうと考えられる。

それぞれの形質についてデント系統と北米型フリント系統を比較すると、デント系統の12°Cでの1日当たりの伸長はW 729 Dの4.5 mmからOh 545の7.5 mm, 平均5.8 mmに対し、線で囲まれた北米型フリント系統はN 150の5.5 mmからN 204の9.0 mm, 平均7.5 mmで、低温での草丈の伸長に関しては北米型フリント系統が勝っていた。しかし、12°C後の20°Cでの伸長は、デント系統の平均1.6 mmに対して北米型フリント系統は1.7 mmとほとんど同じで、低温後の20°Cでの生育には差は認められなかった。