

越冬肥料の有効性

2014年9月25日
北海道グリーン研究会道東地区秋季研修会



凍害の起こるシステム

(寒地型芝)

- ➡ 地上部の生長適温 = $18 \sim 24^{\circ}\text{C}$
- ➡ 地下部の生長適温 = $10 \sim 18^{\circ}\text{C}$
- ➡ 上記適温以下になると寒さの障害が起こる
- ➡ 芝種、品種、成長ステージ、管理状況によって違う
- ➡ ストレスの期間（長期か短期か）

凍害の起こるシステム

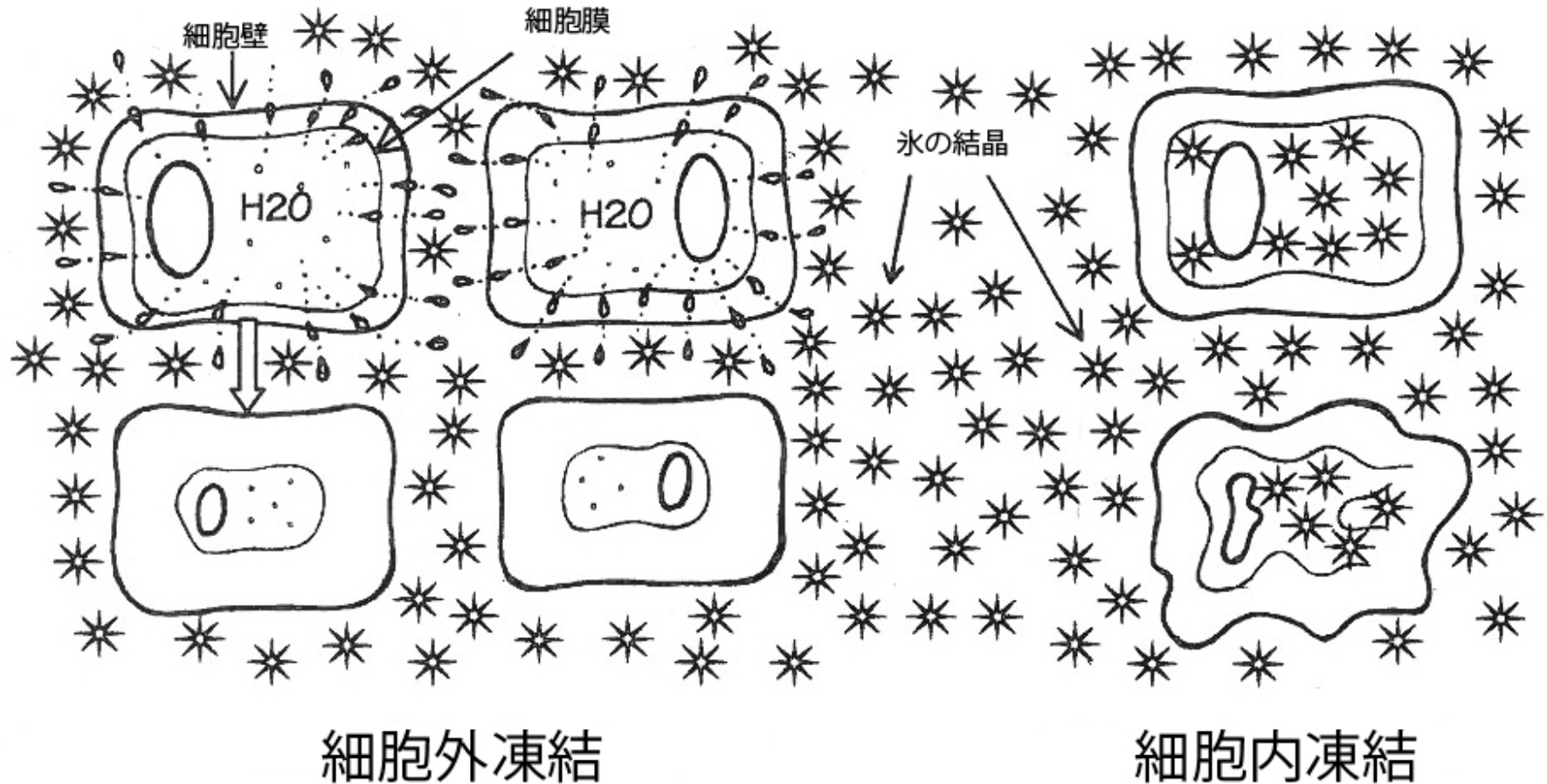
Freezing Stress

- ➡ 気温が 0 °C 以下になると凍害の可能性が出る
- ➡ カタビラ、ライグラスはなりやすい
- ➡ 効果的な管理方法によって予防、緩和することができる
- ➡ 凍害の生理学的過程を理解する必要がある

凍害の起こるシステム

- 細胞内凍結
- 細胞外凍結

凍害の起こるシステム



凍害の起こるシステム (細胞内凍結)

- ➡ 凍害の原因は氷の場所によるものである
- ➡ 急激な温度低下による細胞内の凍結
- ➡ 氷の結晶が細胞壁を破壊して致命傷となる
- ➡ 細胞内凍結は排水の悪いエリアで芝生に水分が行きわたっている場所で起こりやすい
- ➡ このタイプの凍害は春、芝生が再順応する時に起こる

凍害の起こるシステム

(細胞外凍結)

- ➡ 気温がゆっくり 0℃以下になる
- ➡ 凍結が細胞の間の細胞外にできる
- ➡ 通常致命傷にはならないが代謝に障害が出る
- ➡ ひどく低い気温が長期間続くと枯死させる
- ➡ 細胞内に結晶が入り込むと細胞内の水が外に出てしまう (水ポテンシャル)

凍害の起こるシステム

(細胞外凍結)

- ➡ そのまま低温が続くと細胞が乾燥して障害もしくは枯死
- ➡ 特に乾燥・強風下では長期の細胞外凍結による葉の乾燥が起こる
- ➡ 砂質土壌、低刈りの芝はより細胞外凍結が起こりやすい

凍害の起こるシステム

- ➡ 凍害は通常芝生が成長し始めるタイミングに寒冷前線が通過して気温が下がる早春に起こる
- ➡ 雪は低温と乾燥風を避けるカバーになる
- ➡ 雪は土壌の温度と芝生の代謝熱を逃さず氷点より高い温度を維持できる

凍害の起こる場所と症状

- ➡ 症状（色落ち・乾燥状態・葉の枯死）
- ➡ ライグラスなど、根から凍結、葉の上部、下部から
- ➡ 茎部分の凍結を避ける→回復可能性
- ➡ 凍害のレベルは、雪解け速度、凍結期間による

凍害に対する生理学的抵抗性のメカニズム

- ➡ 氷温（0℃）以上の寒さにさらされると
 - 寒さに強くなる
 - 寒さに順応する
 - 寒さに対する抵抗性を最大化する

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ 順応期間には細胞膜が変質して細胞内の水分が減少する
- ➡ 凍害が起きる一般的理由
 - 寒さに順応していない
 - 氷結してしまうぐらい寒すぎて順応できない

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ 細胞内の水分が多く抵抗性が上がっていない細胞は、水分量が下がって順応できている細胞より寒さに対する抵抗性が低い
- ➡ 細胞内の水分量が多い状態で急激な気温低下で細胞内凍結により氷の結晶ができることにより植物が損傷を受ける

凍害に対する生理学的抵抗性のメカニズム

- ➡ 細胞内の水分が凍結することにより、氷の膨張で細胞が破壊される
- ➡ 葉の中の水分量が凍害抵抗性の尺度となる
- ➡ 低温順応が葉の中の水分量を下げる

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ 凍害抵抗性のある芝生は冬に近づくにつれて新陳代謝の変化を起こす
 - 新陳代謝レベルと酵素の活動
 - 凍害抵抗性についての生理学的メカニズムはまだよくわかっていない

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ 寒冷順応期間中、細胞質内の凍結保護溶解物質が増え、凍結して障害をきたす他の溶解物質が増えるのを抑える
- ➡ 寒冷順応中は、葉の中の水溶性タンパク質、アミノ酸、炭水化物、無機水溶物が増える

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ これらの寒冷順応によって
 - 細胞内凍結温度が下がる
 - 細胞内の水分量が下がる
 - 結果として寒さに対する抵抗性が上がる

凍害に対する生理学的抵抗性のメカニズム

- ➡ 細胞内水分の凍結温度は
－ 5℃～－ 10℃
- ➡ 細胞内の水溶物質が多い細胞の凍結温度は
細胞内の水溶物質の量と種類により、
－ 20℃～－ 40℃になる
- ➡ 寒冷順応する十分な時間が鍵となる

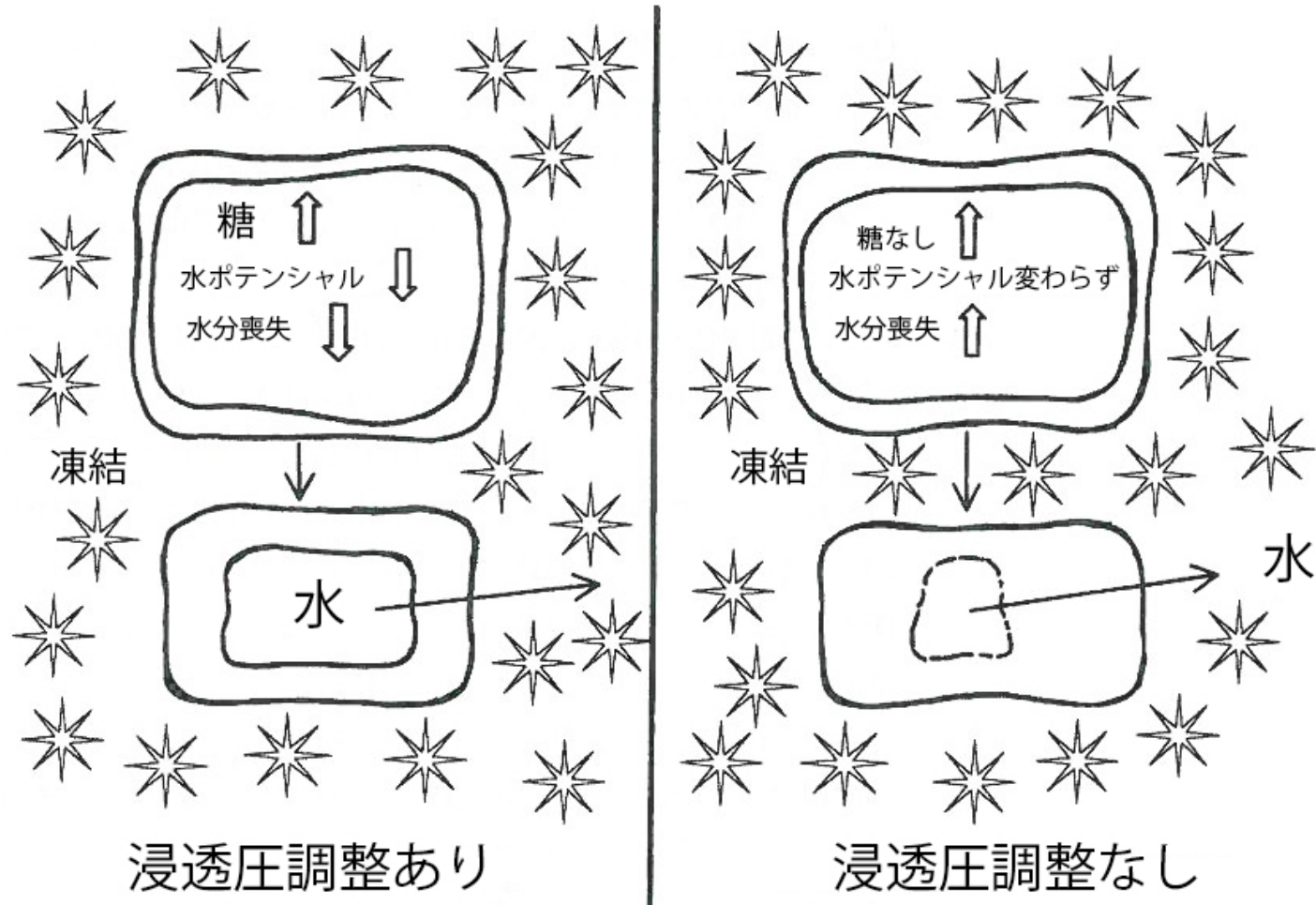
凍害に対する生理学的抵抗性のメカニズム

- ➡ 凍害期間の生き残り、その後の最生長は、**炭水化物**の貯蔵量にかかわってくる
- ➡ **でんぷん、フルクタン、ショ糖**などが主な炭水化物の種類である
- ➡ これらは茎や地下茎に貯蔵される
- ➡ 呼吸作用のエネルギーとなる

凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ ショ糖のような水溶性の糖は細胞内の水ポテンシャルを下げる凍結防止物質としても働く
- ➡ それにより細胞外凍結により失う水分が抑えられる

浸透圧調整



凍害に対する生理学的抵抗性の メカニズム

- ➡ 加里（K）（無機水溶液）も細胞の凍結を防ぐ役目をする
- ➡ 細胞内の自由水量を減らす
- ➡ それ自身も凍結温度を下げ凍結防止する

寒地型芝の凍害

- ➡ 暖地型芝に比べると多くの問題は無い
- ➡ 枯死温度（冬季中旬）
 - － 一般ライグラス － 5℃
 - － クリーピングベント － 3 5℃

寒地型芝の凍害

➡ 最も弱い品種

- カタビラ
- ペレニアルライグラス
- トールフェスク

➡ カタビラ亜種 –31℃

寒地型の凍害

芝種	評価品種数	凍害枯死温度
ペレニアルライグラス	11	-15～-5
ハードフェスク	1	-21
クリーピングレッドフェスク	2	-24
ウィーピングアルカリグラス	1	-27
ケンタッキーブルーグラス	7	-30～-21
クリーピングベントグラス	3	-35

寒地型芝の凍害

- ➡ カタビラは最も凍害に弱い
- ➡ 春先に雪が解けて地表面の水分が増える
- ➡ カタビラの茎部の水分量が増える

寒地型芝の凍害

- ➡ ペレニアルライグラスも凍害に弱い
- ➡ 品種間の相違がある
- ➡ L D 50 -10.3 vs -6.9

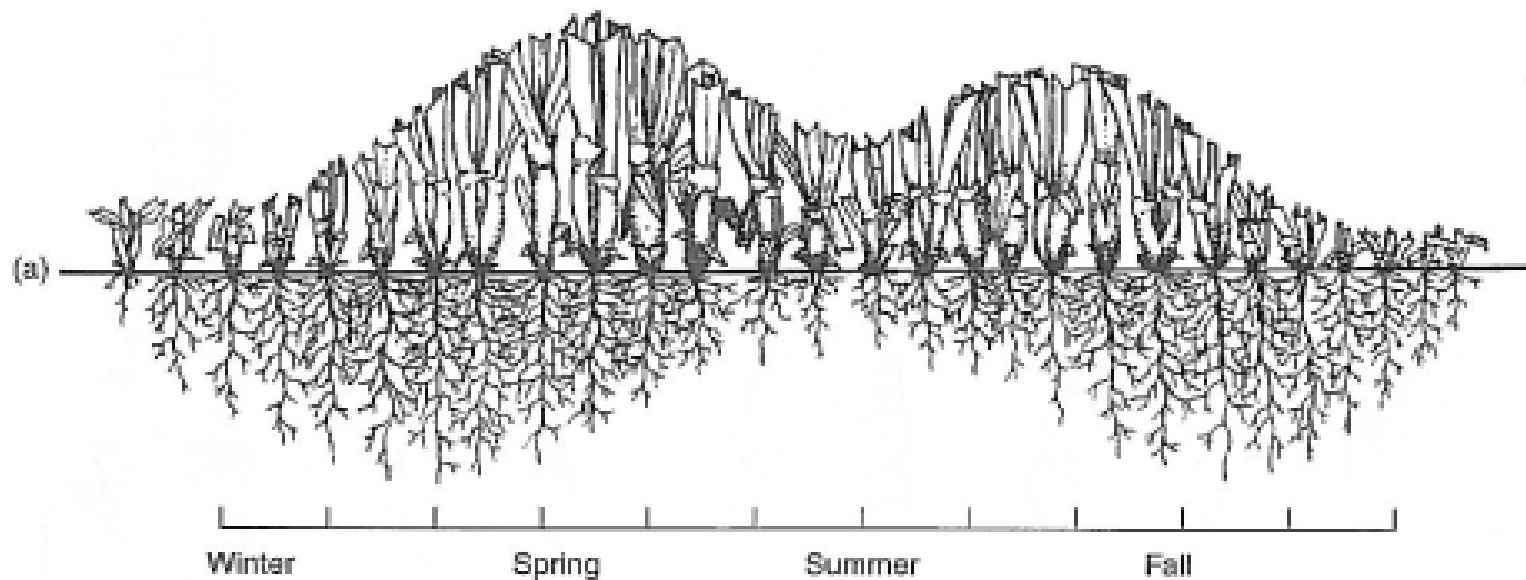
寒地型地域の 凍害対策

- ➡ 凍害に強い品種を選ぶ
- ➡ 秋の寒さ順応期間の管理の重要性
- ➡ 排水性の確保

耐寒性能を高める

- ➡ タンパク質・アミノ酸・炭水化物・でんぷん・ショ糖
- ➡ 無機養分（カリ・K）

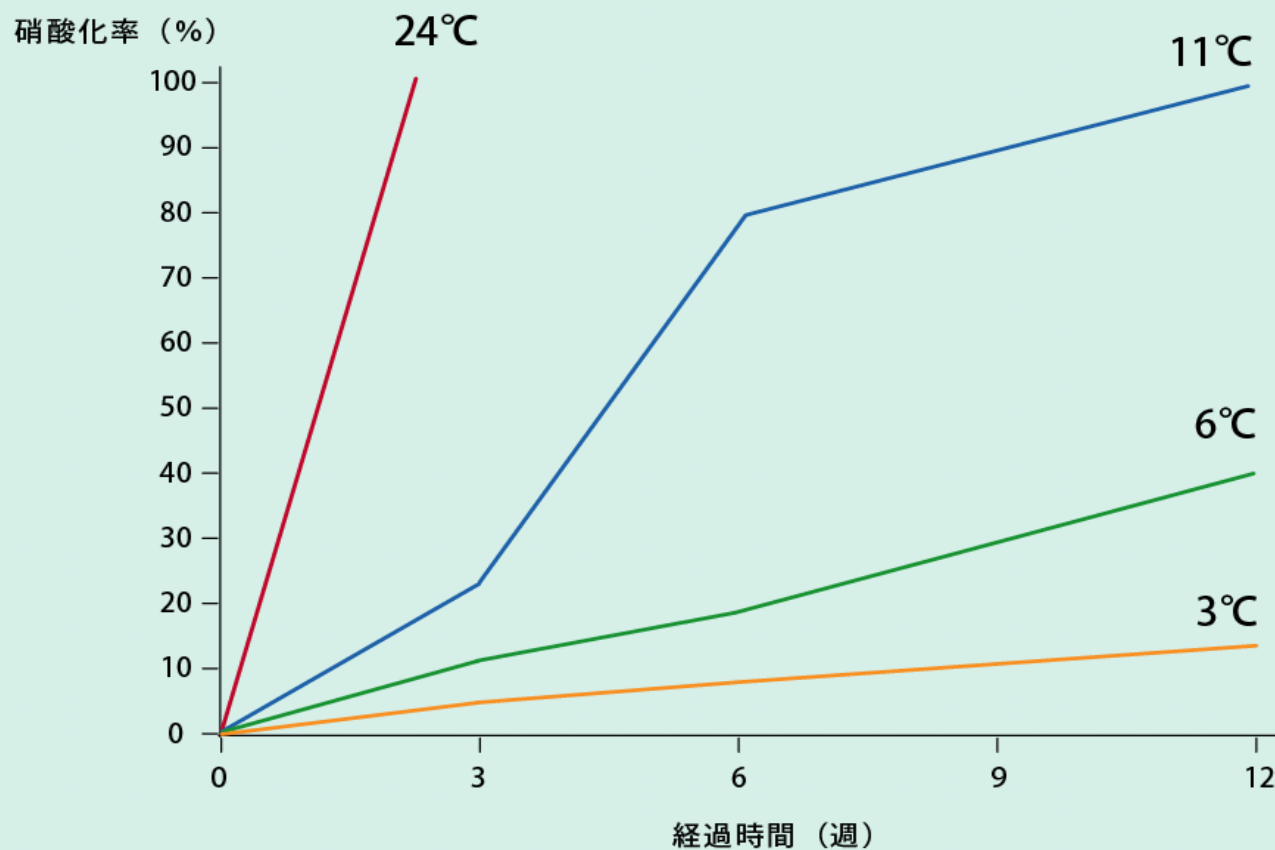
寒さ順応



夏から秋の施肥

- ➡ 土壌温度が下がり 土壌微生物の活動が下がる
- ➡ 有機物の分解は進まない
- ➡ 土壌温度に影響されにくい肥料を選ぶ
- ➡ NとKの施肥
- ➡ 排水性の向上は肥料溶脱の可能性が高い

土壤温度と硝酸化率



芝生に必要な窒素量

窒素必要レベル	g/m^2	芝種
大変低い	0.0 – 1.8	バッファローグラス バヒアグラス センチピードグラス
低い	1-3	チューイングフェスク レッドフェスク
中程度	1.8- 4.5	日本芝 ペレニアルライグラス トールフェスク
高い	2.5-6.7	ケンタッキーブルーグラス クリーピングベントグラス バミューダグラス

耐寒性能を高める

- ➡ タンパク質・アミノ酸・炭水化物・でんぷん・ショ糖
- ➡ 無機養分（カリ・K）

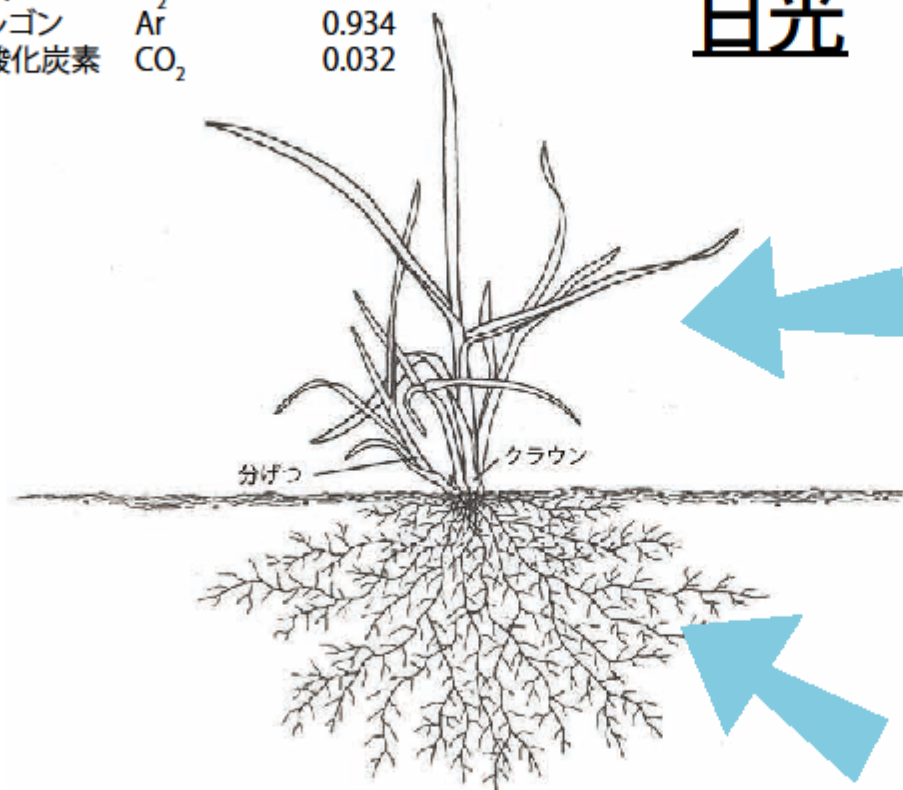
成分	化学式	体積比(%)
----	-----	--------

窒素	N_2	78.084
酸素	O_2	20.947
アルゴン	Ar	0.934
二酸化炭素	CO_2	0.032

日光



二酸化炭素 (CO_2)



根からの吸収 (無機イオン)

水	(H_2O)
窒素	(NH_4^+ , NO_3^-)
リン	($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-})
加里	(K^+)
カルシウム	(Ca^{2+})
マグネシウム	(Mg^{2+})
硫黄	(SO_4^{2-})

必要なもの

➡ タンパク質

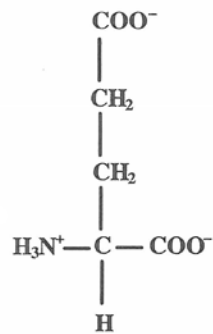
- タンパク質は炭素(C)、水素(H)、窒素(N)、リン(P)、酸素(O)、硫黄(S)の原子から構成された、残基と言われるアミノ酸のポリマーである。

➡ アミノ酸が鎖状に多数連結（重合）してできた高分子化合物であり、分子量約4000前後のものから、数千万から億単位になるウイルスタンパク質まで多種類が存在する

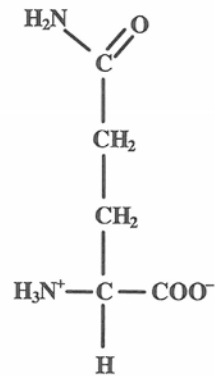
必要なもの

(炭水化物・糖質)

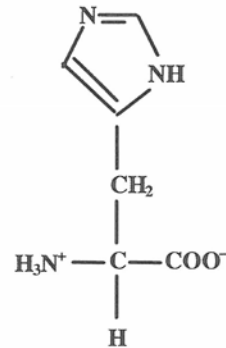
- ➡ 糖類ともよばれる。有機化合物の分類の一つで、炭素一個につき水一分子がついた形の分子式 $(CH_2O)_n$ で表されるものを炭水化物とよんでいる。



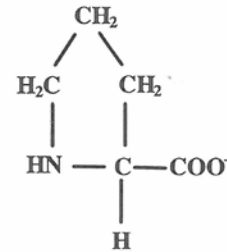
グルタメート



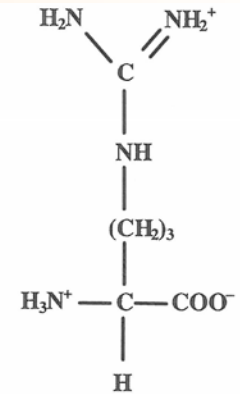
グルタミン



ヒスチジン

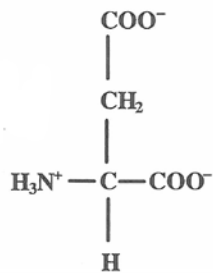


プロリン

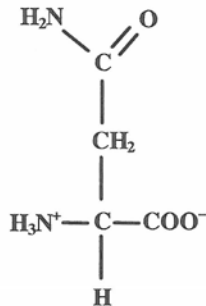


アルギニン

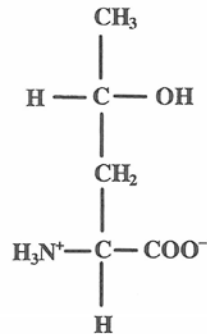
植物中のアミノ酸



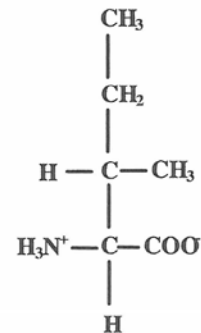
アスパルテート



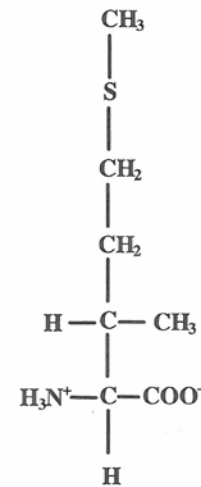
アスパラギン



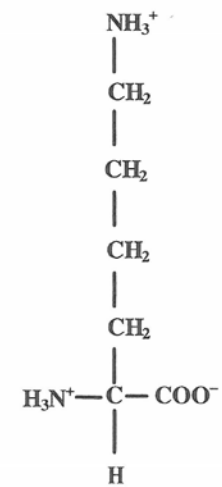
トレオニン



イソレチン

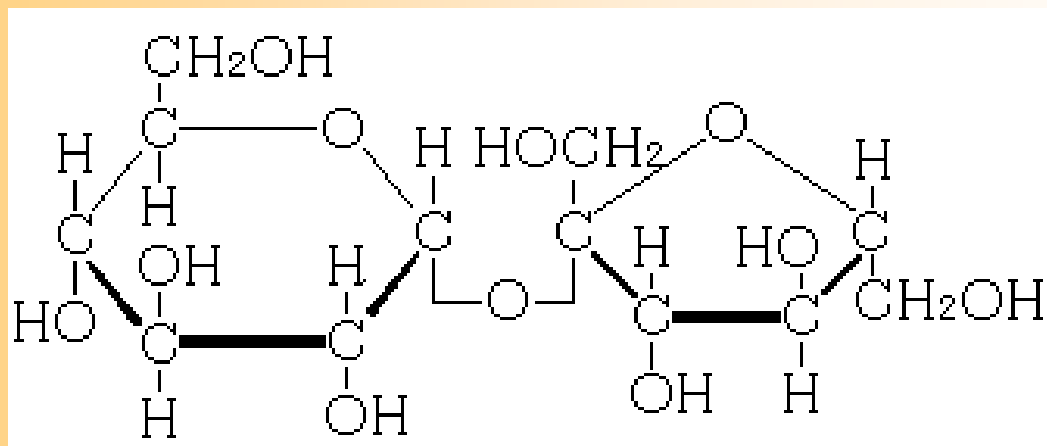


メチオニン

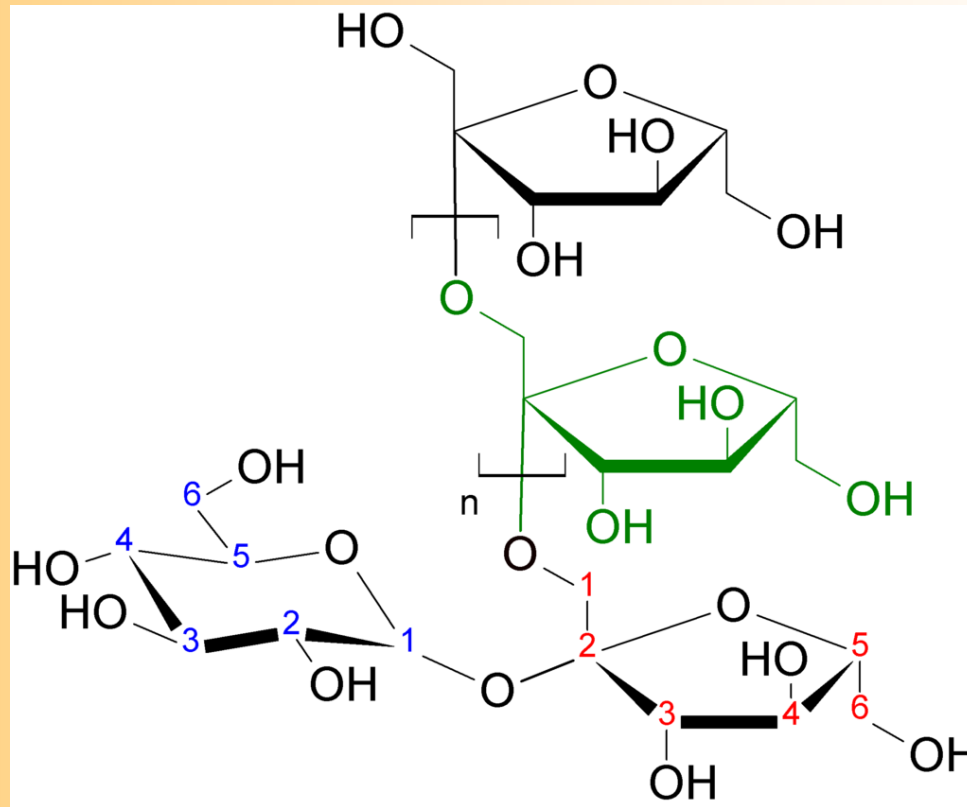


リジン

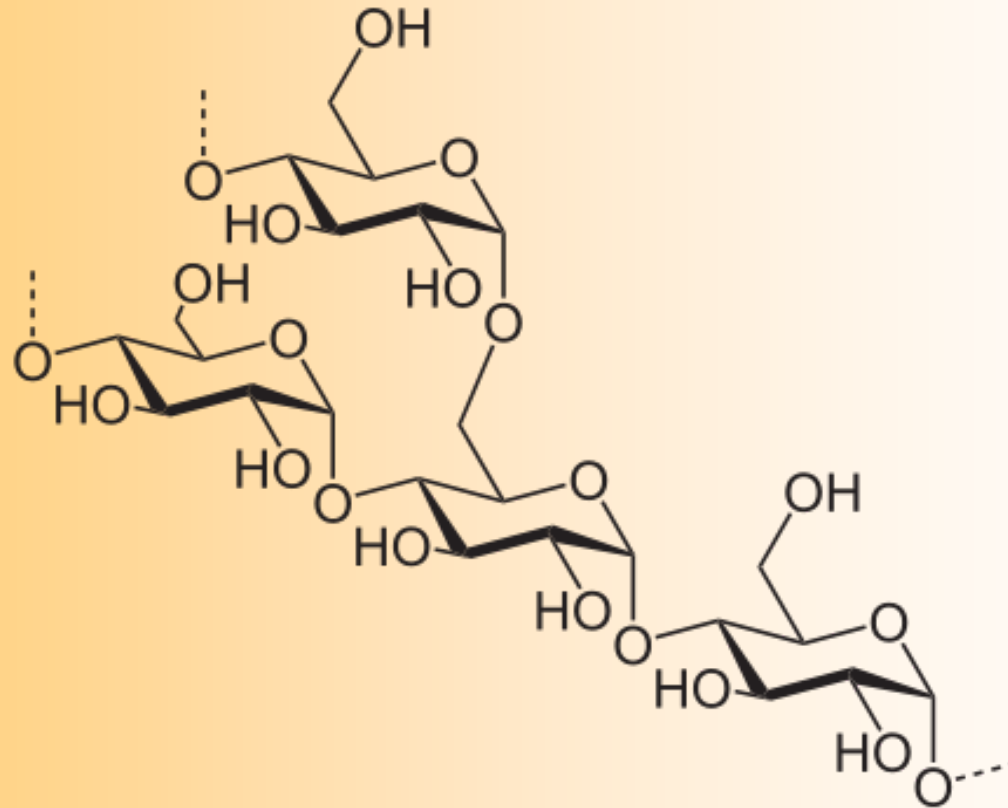
必要なもの (シヨ糖)



必要なもの (フルクタン)



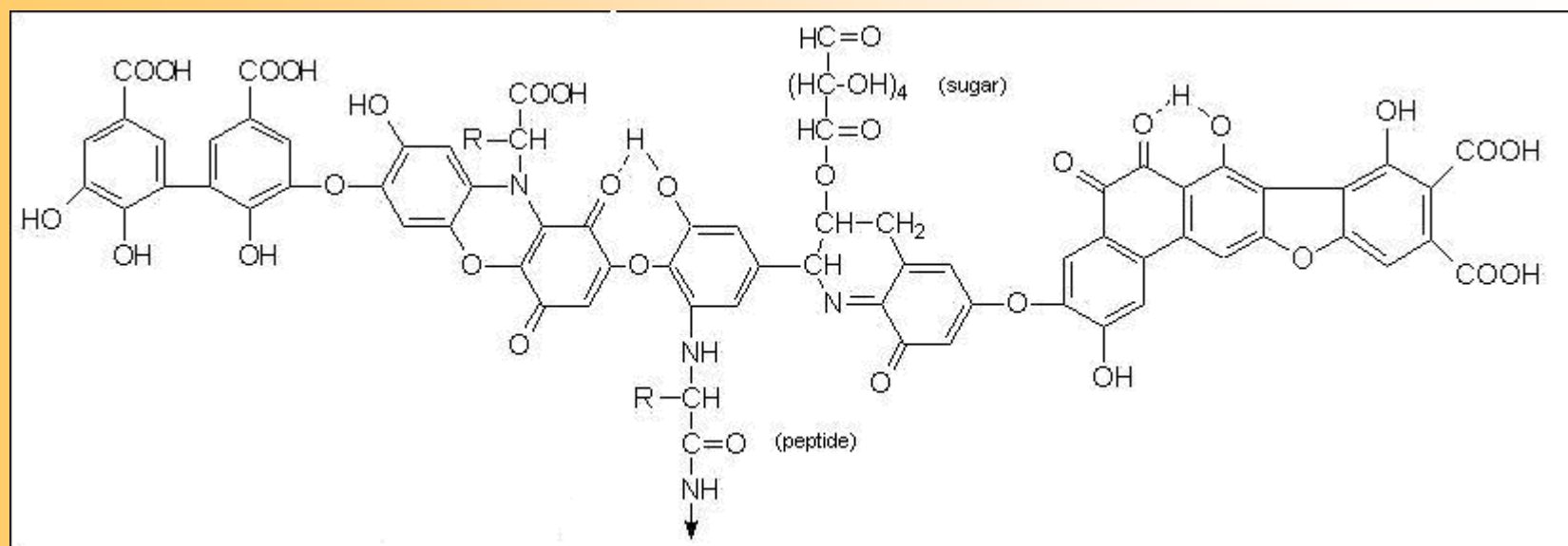
必要なもの でんぷん(アミロペクチン)



植物体内の元素の量

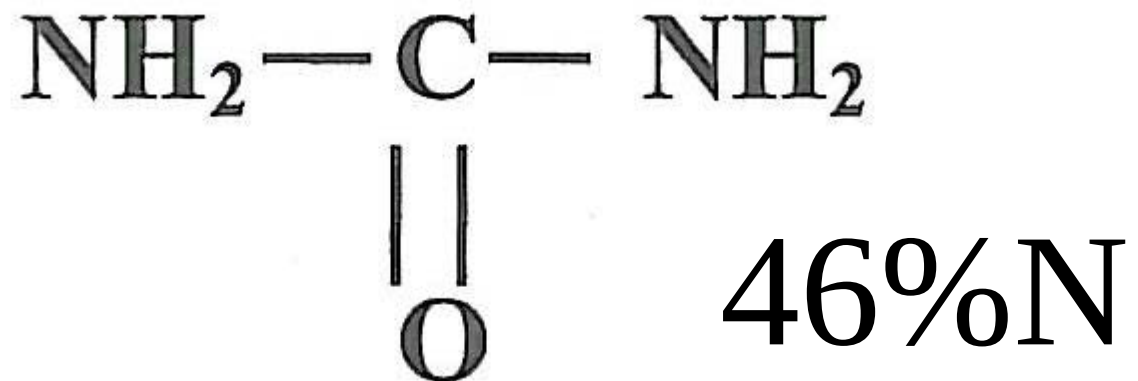
養分		単位	乾燥植物体含有量	葉身中養分の十分量レベル		
				クリーピングベントグラス	ペレニアルライグラス	芝生一般
C	炭素	%	45			
H	水素	%	6			
O	酸素	%	45			
N	チツソ	%	2.0-6.0	4.50-6.00	3.34-5.10	2.75-3.50
P	リン	%	0.10-1.0	0.30-0.60	0.35-0.55	0.30-0.55
K	カリ	%	1.0-3.0	2.20-2.60	2.00-3.42	1.00-2.50
Ca	カルシウム	%	0.30-1.25	0.50-0.75	0.25-0.51	0.50-1.25
Mg	マグネシウム	%	0.15-0.50	0.25-0.30	0.16-0.32	0.20-0.60
S	硫黄	%	0.15-0.60	-	0.27-0.56	0.20-0.45
Fe	鉄	ppm	100-500	100-300	97-934	35-100
Mn	マンガン	ppm	20-500	50-100	30-73	25-150
Cu	銅	ppm	10-50	8-30	6-38	5-20
Zn	亜鉛	ppm	20-70	25-75	14-64	20-55
B	ホウ素	ppm	5-50	8-20	5-17	10-60
Mo	モリブデン	ppm	1-8	-	0.5-1.00	-

腐植酸（フミン酸） の構造式



合成有機

- 尿素（炭酸+アンモニア）
人類初の合成有機



Simplot

Turf and Horticulture



PROFESSIONAL PRODUCTS

Thank You

