

# 緩効性の技術



# 養分管理の4つの“R”

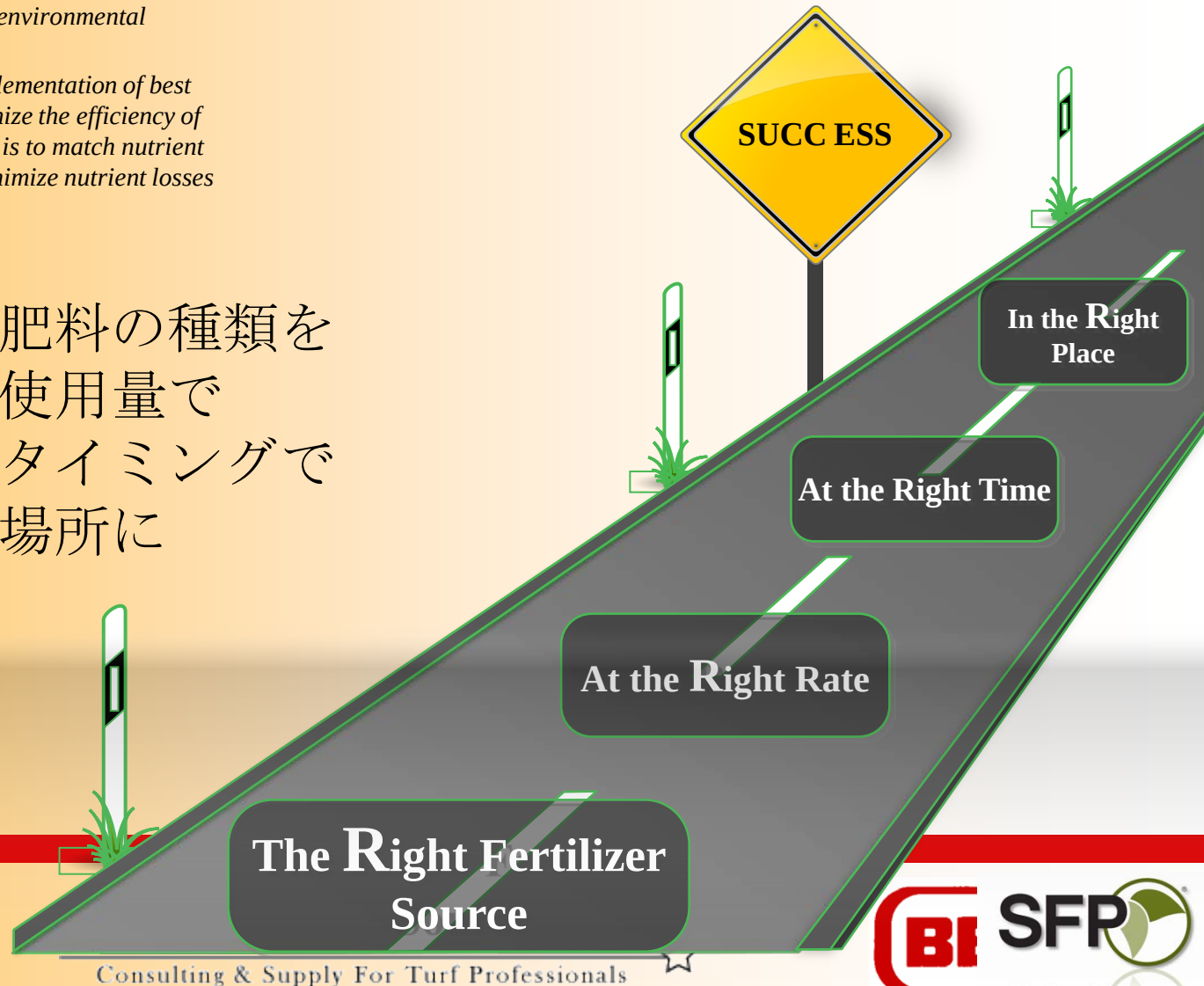
4R nutrient stewardship provides a framework to achieve cropping system goals, such as increased production, increased farmer profitability, enhanced environmental protection and improved sustainability.

4R nutrient stewardship requires the implementation of best management practices (BMPs) that optimize the efficiency of fertilizer use. The goal of fertilizer BMPs is to match nutrient supply with crop requirements and to minimize nutrient losses from fields.

Right (正しい) 肥料の種類を  
Right (正しい) 使用量で  
Right (正しい) タイミングで  
Right (正しい) 場所に

The 4 R's

**4R** PLANT NUTRITION



# 肥料養分の吸収効率を上げると

Nutrient Use Efficiency Drivers



1

**養分のムダを減らす** *Reduce Nutrient Losses*

2

**肥料焼けの可能性を減らす** *Reduce Fertilizer Toxicity Potential*

3

**散布回数を減らす** *Reduce the Number of Applications*

4

**散布量を減らす** *Reduce the Rate of Applications*

5

**環境への負荷を減らす** *Reduce the Environmental Impact*

6

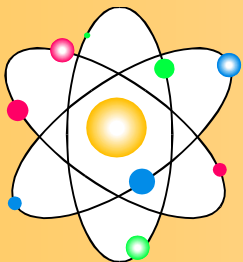
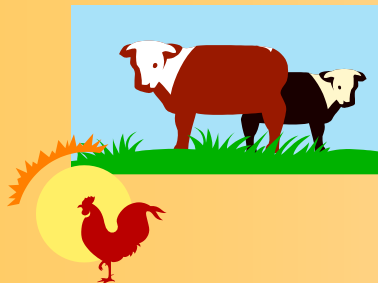
**費用を下げる** *Reduce Cost*

7

**芝生の品質を上げる** *Improve Turf Quality*

# 緩効性肥料の種類

TYPES OF SLOW RELEASE TECHNOLOGY



- ◆ 天然有機質 NATURAL ORGANICS
- ◆ CDU
- ◆ IBDU ISOBUTYLIDENE-DIUREA
- ◆ 尿素ホルムアルデヒド(UF) UREA FORMALDEHYDE
- ◆ メチレン尿素(MU) METHYLENE UREA
- ◆ 硫黄被覆尿素 SULFUR-COATED UREA (SCU)
- ◆ ポリマー被覆硫黄被覆尿素 POLYMER COATED SULFUR COATED UREA (PCSCU)
- ◆ 樹脂、プラスチック、ポリマー被覆尿素 RESIN, PLASTIC & POLYMER COATED (RCU,PCU)
- ◆ 窒素固定型緩効性窒素

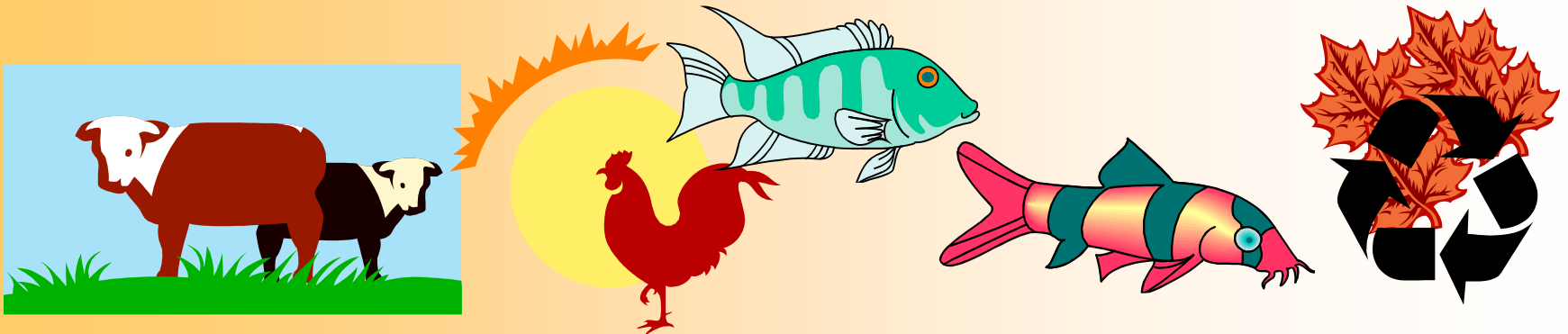


# 天然有機質肥料

NATURAL ORGANICS

有機質肥料の窒素成分は、植物や動物を原料とした、鶏糞、魚粉、血粉、骨粉、綿実粉、堆肥といった製品となっている

*Natural Organic nitrogen forms are those derived from plant or animal matter and include such products as Turkey Manure, Chicken Manure, Fish Meal, Blood & Bone Meal, Cottonseed Meal and Activated Sewage.*



# 有機(物質)とは？

## Organic

- ➡ 有機とは炭素(C)を骨格とした物質
  - 動植物の生命反応で合成された物質
  - 化学反応でも製造可能
- ➡ 無機とは炭素をもたない物質
- ➡ 尿素は・・・
- ➡ 硫安は・・・

# S.H.I.T

- 16世紀には化学合成肥料はまだありませんでした
- それらの肥料は船で“運ばれて”(Shipped)きました
- 肥料原料は主に肥やしでした
- 大量の乾燥肥やしを船で運びました もし肥やしが濡れてしまうと肥やしが重くなり、また発酵して大量のガスを発生させます
- 発酵してメタンガスを発生させます
- もし誰かがランタンを持って甲板の上に行けば・・・ドカーン！！

# S.H.I.T.

- ➡ 何艘かの船が爆発した後、すべての肥やし船にこう表示されました“輸送中は高いところへ”(Ship High In Transit)、そして船員は肥やしを水に濡れない高いところに保管して輸送するようになりました
- ➡ この表示の頭文字S.H.I.Tが今も残り使われています



# 天然質有機肥料

- **動植物関連製品または廃棄物などの副産物**  
*By products from animal/plant processing or waste*
- **製品の特性として均一性に欠ける**  
*Considerable variation in properties of products*
- **成分が低い (1-8% N, 0.2-1% P, 0.5-3% K)**  
*Low nutrient analysis*
- **土壌微生物による分解**  
*Soil microbial degradation*

# 天然有機質肥料

- 散布後1年目の窒素成分の効果  
が低い(窒素成分の25~30%)<sup>N</sup>

*recovery is low in initial years (25 to 30% of applied N)*

- 窒素成分の化学的組成状態によ  
り分解や肥効が変わる<sup>Depending on the chemical</sup>

*composition of N, release rates and recovery rates vary*

- ほこり、重金属、臭い、水溶性塩  
類などを考慮しなければならない<sup>Dust,</sup>

*heavy metals, odor, and*

*soluble salts may be of concern*

# 天然質有機の緩効性の過程

Method of Release

⇒ 微生物分解 Microbial Activity

⇒ 加水分解 Hydrolysis

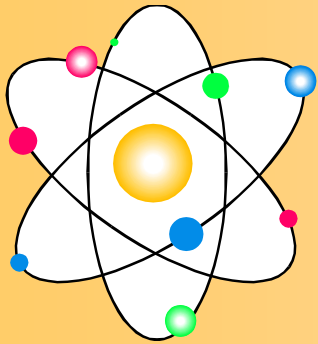
⇒ 土壤水分 Soil Moisture

⇒ pH

⇒ 温度 Temperature

# “非被覆”有機化学合成肥料

UNCOATED ORGANIC COMPOUNDS



↓ CDU

↓ IBDU ISOBUTYLIDENE-DIUREA

↓ 尿素ホルムアルデヒド(UF)  
UREAFORM (UF)

↓ メチレン尿素(MU) METHYLENE UREA  
(MU)



# IBDU

ISOBUTYLIDENE-DIUREA

## ◆ IBDUはいくつかの低い水溶性の物質の合成物

IS A DISTINCT CHEMICAL COMPOUND WITH LOW WATER SOLUBILITY.

## ◆ 緩効性の機能は RELEASE IS A FUNCTION OF

◆ 水溶解度 Solubility

◆ 粒の大きさ Particle Size

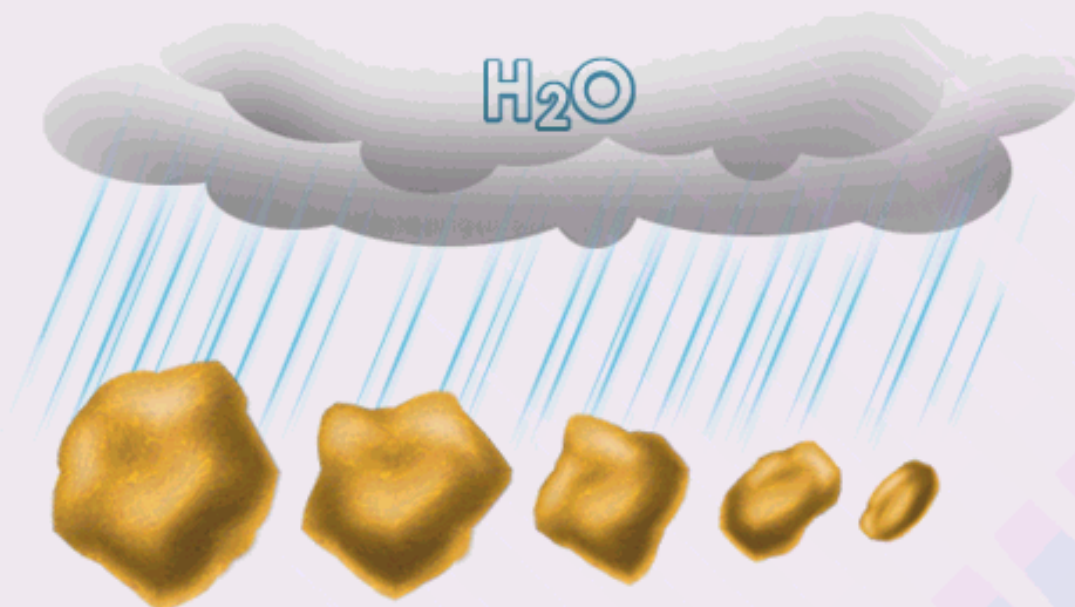
◆ pH

◆ 温度 Temperature

# synthetic organic fertilizers



## isobutylidene diurea products (IBDU)

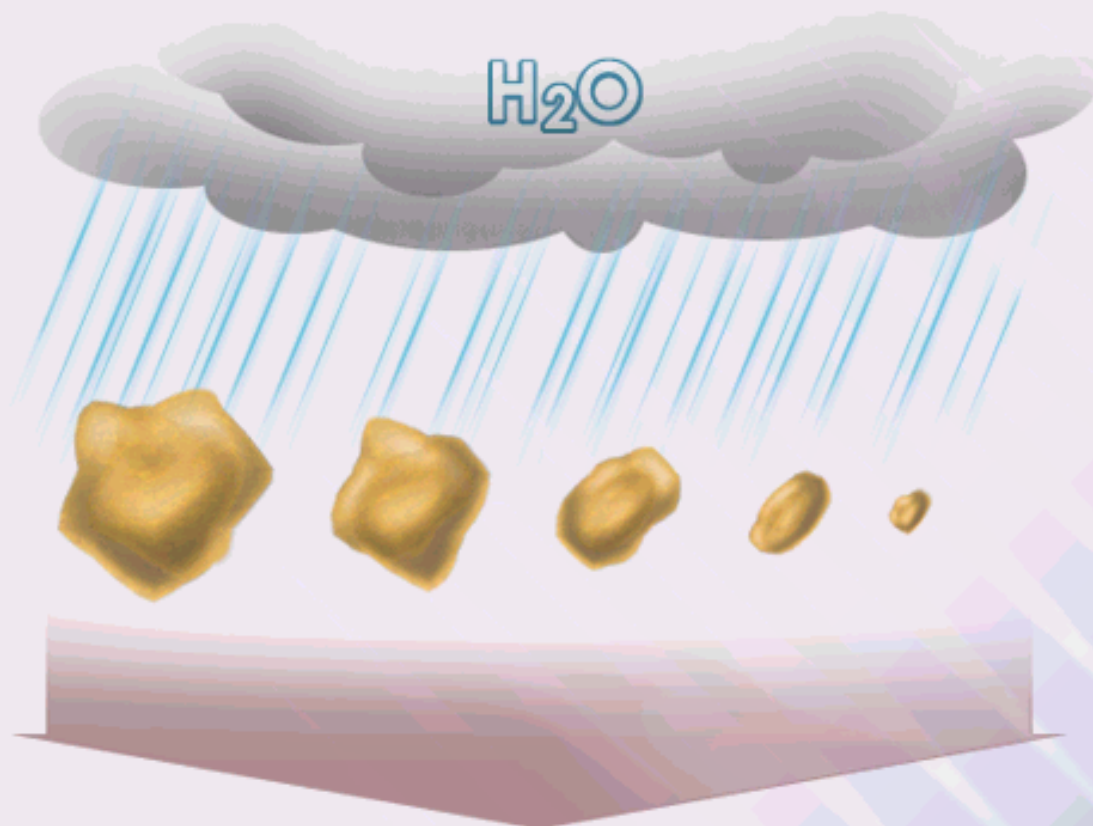




# synthetic organic fertilizers



## isobutylidene diurea products (IBDU)



# synthetic organic fertilizers

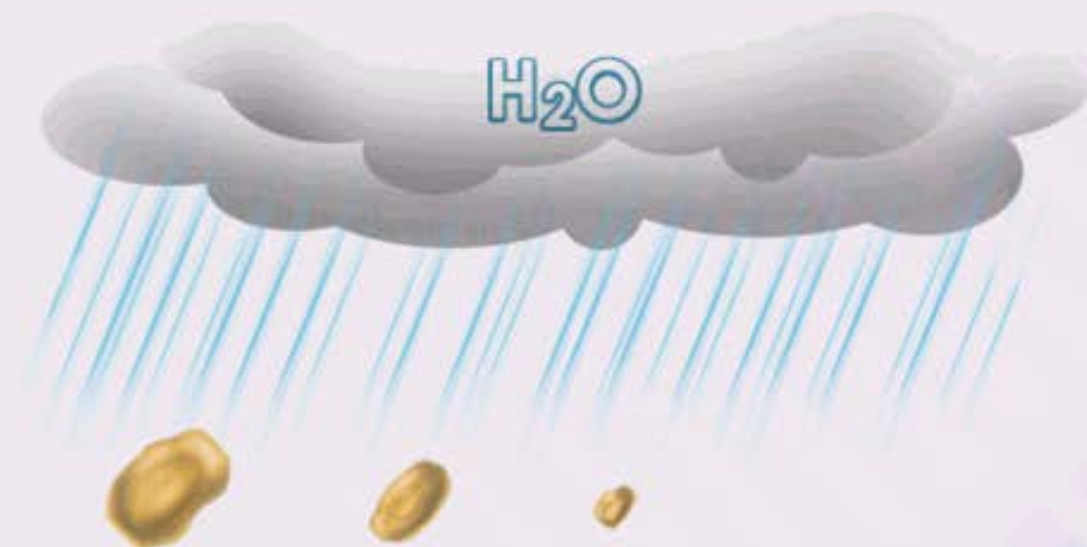
## isobutylidene diurea products (IBDU)



# synthetic organic fertilizers



## isobutylidene diurea products (IBDU)



**HYDROLYSIS**

加水分解

**U R E A**

尿素



synthetic organic fertilizers



isobutylidene diurea products (IBDU)



HYDROLYSIS

加水分解

U R E A

尿素

# synthetic organic fertilizers



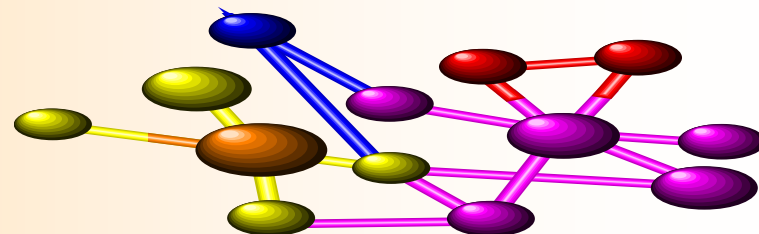
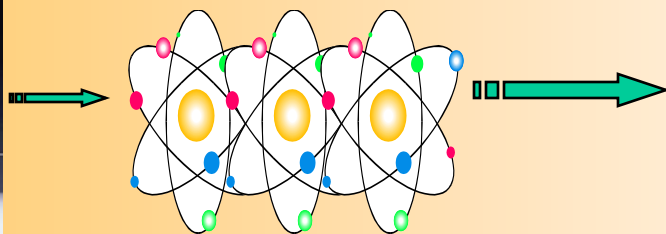
## isobutylidene diurea products (IBDU)



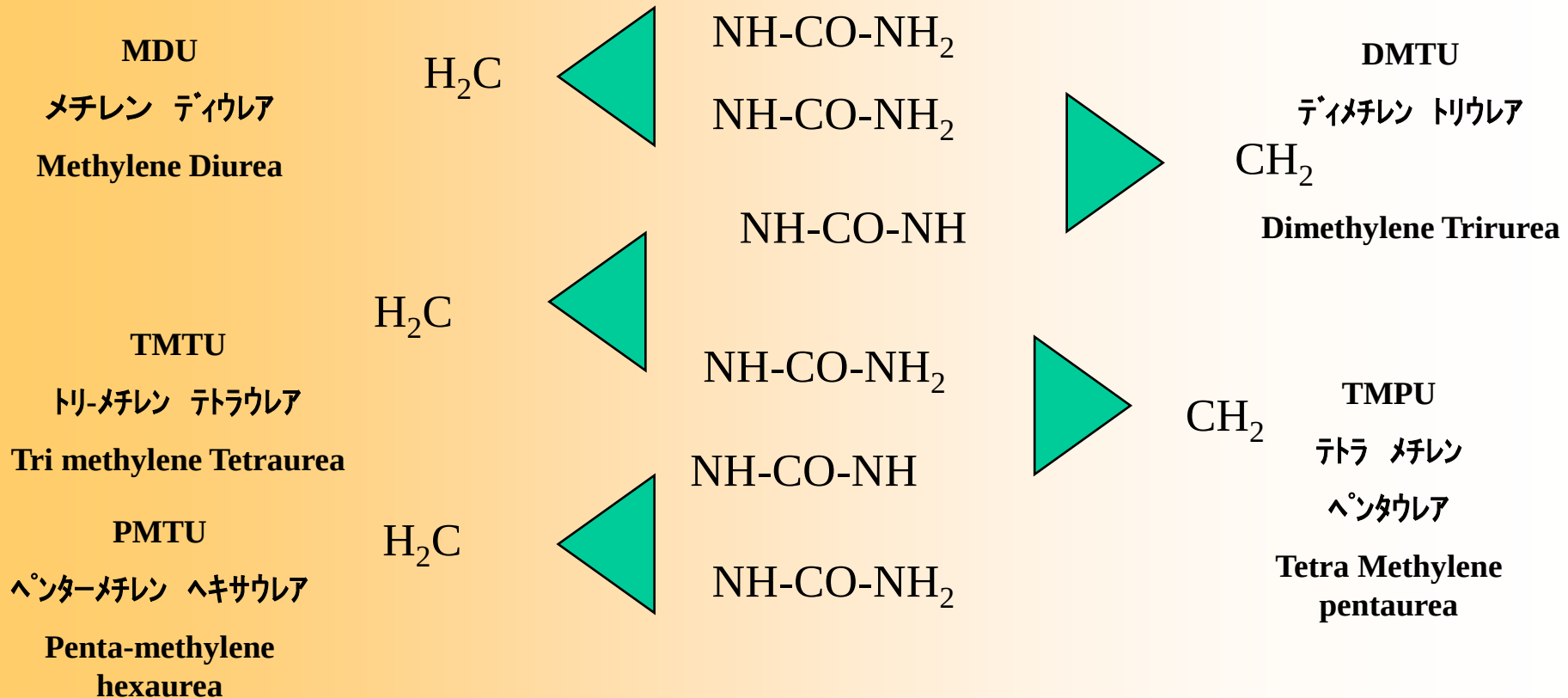
# ウレアホルムとメチレンウレア

MU UF AND MU FORMS

- ➡ 尿素をホルムアルデヒドと触媒とで反応させて高分子の分子結合形にさせられたもの Urea is reacted with formaldehyde plus a catalyst to form a mixture of polymers of varying chain length.
- ➡ 緩効性の溶解率は水溶性の高い短い分子結合と水溶性の低い長い分子結合の高分子とのバランスによる The rate of release is determined by the balance between the soluble short-chain and insoluble long-chain polymers.



# ホルムアルデヒド $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ + $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ 尿素





# メチレン尿素



尿素分子

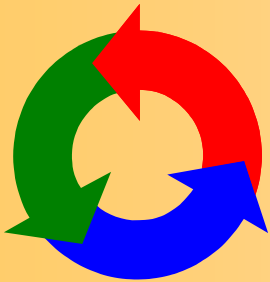
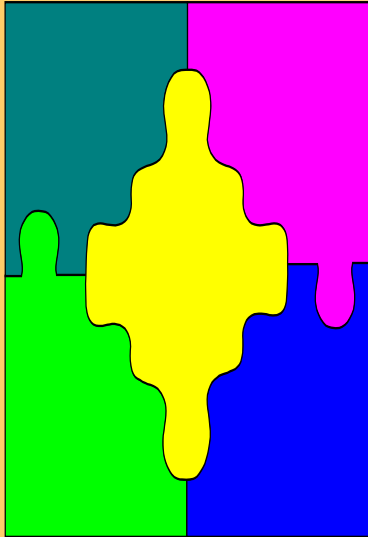


ホルムアルデヒド分子



# 緩効性の過程

METHOD OF RELEASE



- ➡ 微生物分解 Microbial Activity
- ➡ 土壤温度 Soil Temperature
- ➡ 土壤水分 Soil Moisture
- ➡ pH
- ➡ 酸素量 Oxygen Availability

## メチレン尿素

Methylene Urea

|                      |        |
|----------------------|--------|
| ◆ 尿素 <sub>UREA</sub> | 12.50% |
| ◆ SAWSN              | 51.25% |
| ◆ HWSN               | 21.75% |
| ◆ HWIN               | 14.50% |

非水溶  
性尿素  
WIN

## 尿素ホルムアルデヒド

Ureaform

|                      |        |
|----------------------|--------|
| ◆ 尿素 <sub>UREA</sub> | 10.50% |
| ◆ SAWSN              | 18.40% |
| ◆ HWSN               | 28.40% |
| ◆ HWIN               | 42.70% |

SAWSN – 緩効性水溶性窒素 Slowly Available Water Soluble Nitrogen

HWSN – 高温水溶性窒素 Hot Water Soluble Nitrogen

HWIN – 高温水不溶解性窒素 Hot Water Insoluble Nitrogen

## メチレン尿素

Methylene Urea

|                      |        |         |
|----------------------|--------|---------|
| ◆ 尿素 <sub>UREA</sub> | 12.50% | ↑ 即効性   |
| ◆ SAWSN              | 51.25% |         |
| ◆ HWSN               | 21.75% |         |
| ◆ HWIN               | 14.50% | ↻ 利用不可能 |

## 尿素ホルムアルデヒド

Ureaform

|                      |        |         |
|----------------------|--------|---------|
| ◆ 尿素 <sub>UREA</sub> | 10.50% | ↑ 即効性   |
| ◆ SAWSN              | 18.40% |         |
| ◆ HWSN               | 28.40% |         |
| ◆ HWIN               | 42.70% | ↻ 利用不可能 |

SAWSN – 緩効性水溶性窒素 Slowly Available Water Soluble Nitrogen

HWSN – 高温水水溶性窒素 Hot Water Soluble Nitrogen

HWIN – 高温水不溶解性窒素 Hot Water Insoluble Nitrogen

# 窒素の寿命

NITROGEN LONGEVITY

- ◆ 尿素 Urea
  - ◆ 緩効性水溶性窒素 Slowly Available Water Soluble Nitrogen (SAWSN)
  - ◆ 高温水水溶性窒素 Hot Water Soluble Nitrogen (HWSN)
  - ◆ 高温水不溶解性窒素 Hot Water Insoluble Nitrogen (HWIN)
- 
- |           |                        |
|-----------|------------------------|
| ◆ 尿素 Urea | 即効性 Readily Available  |
| ◆ SAWSN   | 3週間の命 3 week longevity |
| ◆ HWSN    | 9週間の命 9 week longevity |
| ◆ HWIN    | 20年 20 years           |



# synthetic organic fertilizers



## hot water insoluble nitrogen (HWIN)

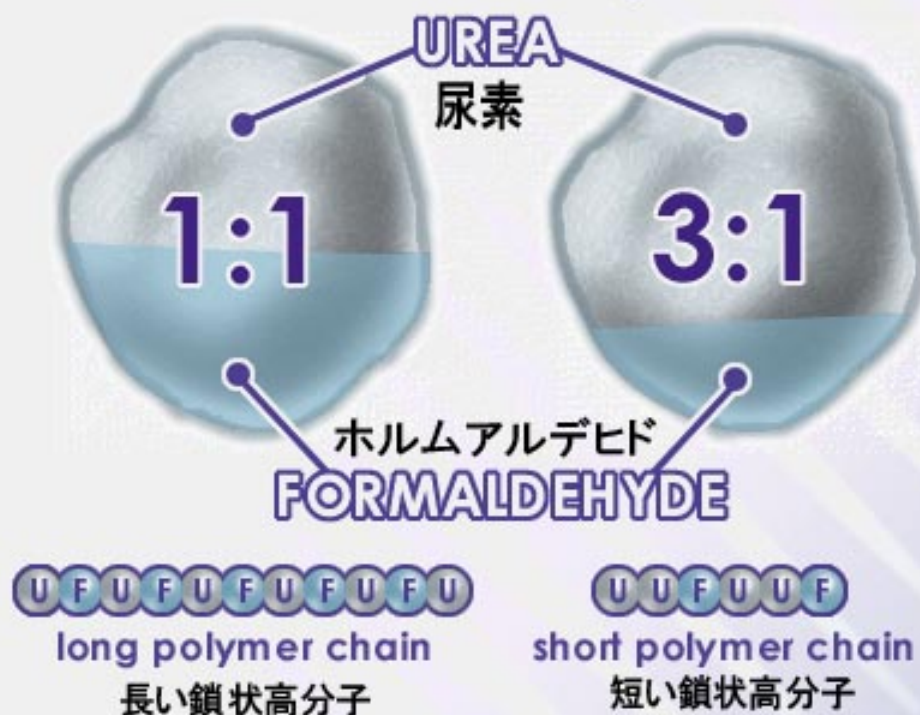
高温水不溶性窒素

低い尿素対ホルムアルデヒド比率

Low U:F Ratio

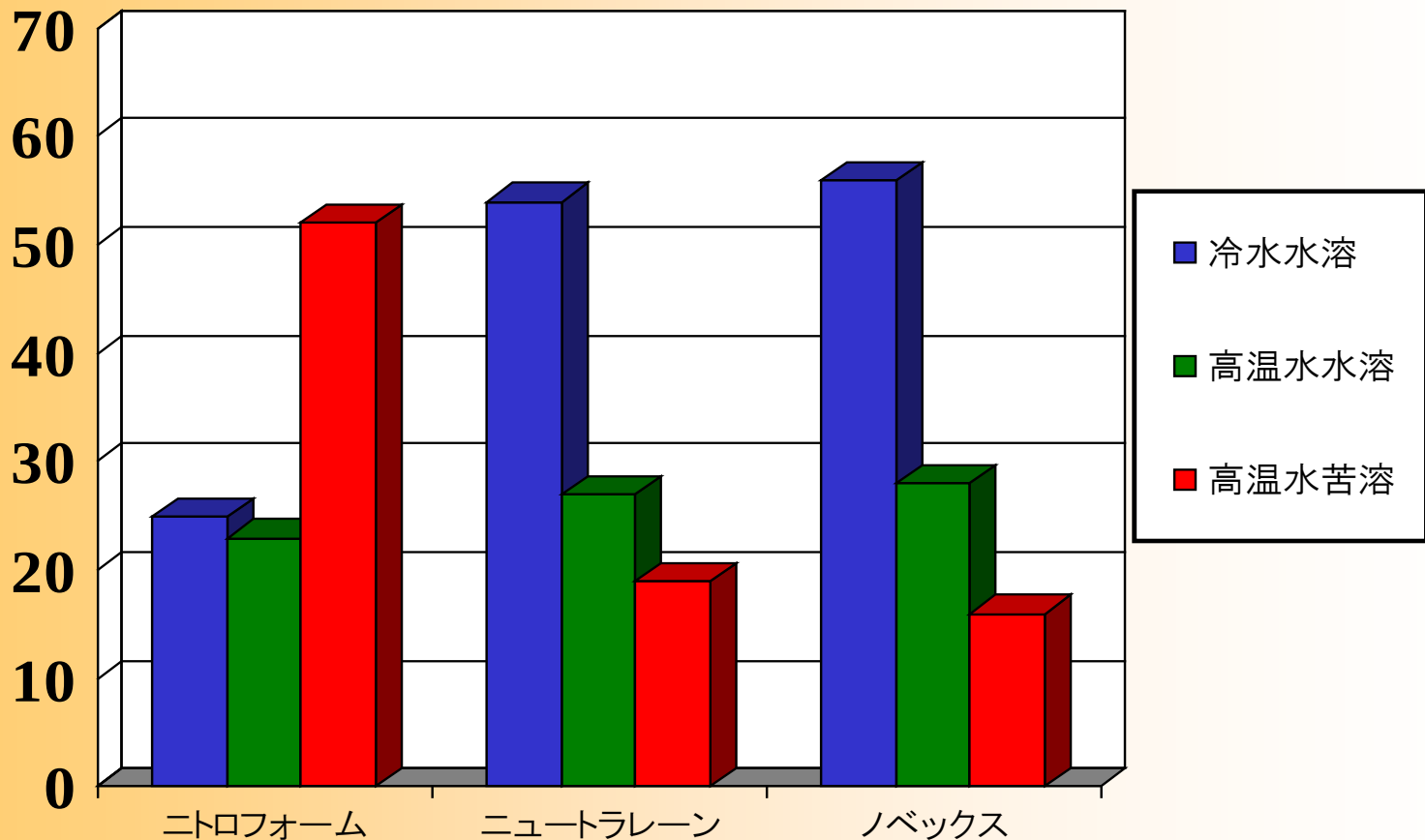
高い尿素対ホルムアルデヒド比率

High U:F Ratio



# 尿素ホルムアルデヒド肥料

## Urea Formaldehyde Fertilizers



# 二種類のメ チレンウレ アの比較

Comparison of  
two types of  
Methylene Ureas

## タイプ A 32-3-10

非水溶性窒素<sub>WIN</sub>

23%

緩効性水溶性窒素

SAWSN

16%

尿素 UREA

59%

アンモニア<sub>AMM</sub> 2%

## タイプ B 30-3-10

非水溶性窒素<sub>WIN</sub>

34.8%

緩効性水溶性窒素

SAWSN

49.3%

尿素 UREA 12%

アンモニア<sub>AMM</sub> 4%

# 硫黄被覆尿素

SULFUR COATED UREA  
(SCU)

と

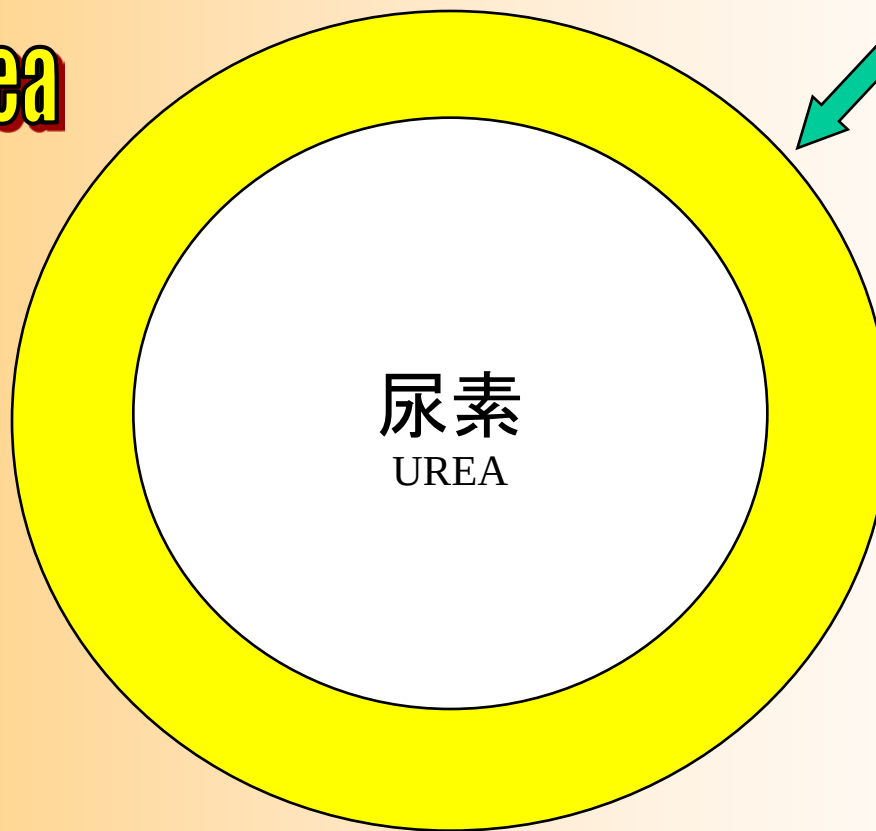
# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

POLYMER COATED SULFUR COATED UREA (PCSCU)

# Sulfur Coated Urea

SCU

硫黄被覆尿素



# Polymer Coated Sulfur Coated Urea

PCSCU

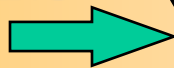
ポリマー被覆硫黄被覆  
尿素

SULFUR COATING

硫黄被覆

尿素  
UREA

ポリマー被覆  
POLYMER COATING





# ポリマー被覆硫黄被覆尿素の優位点

ADVANTAGES OF POLYMER COATED SULFUR COATED UREA

耐久性の増加 INCREASED DURABILITY

– 擦り切れ抵抗性の向上 HIGHER ABRASION RESISTANCE

– 作業性の向上 BETTER HANDLING INTEGRITY

➡ 分解度の向上 IMPROVED DISSOLUTION RATES

➡ ちり、ほこりの減少 LESS DUST

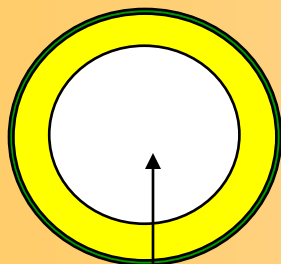
➡ ワックス(ろう)が無い NO WAX BUILD UP

水 Water

ポリマー硫黄被覆  
Polymer Sulfur Coating

硫黄部分 Surface Area

尿素 UREA

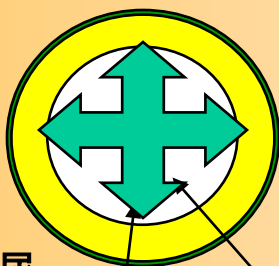


水が染み込み始める

PCSCU Pellet begins to absorb Moisture

水分が粒に入り、尿素に50%の比率で溶け込む

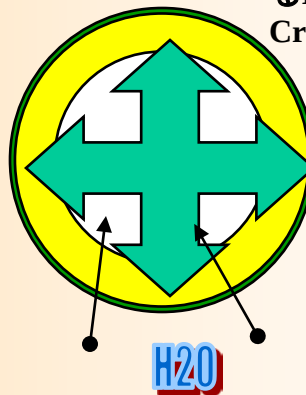
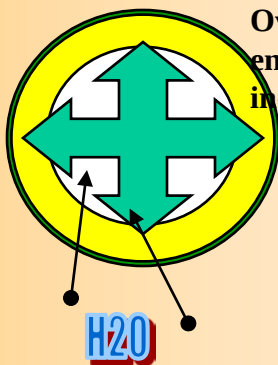
Moisture enters pellet and combines with Urea in a 50% Solution



粒の内側に圧力が発生する  
Pressure begins building inside the pellet

時間が経ち、より水が溶け込み、引き続き圧力が増す

Over time as more moisture enters, pressure continues to increase



圧力が限界状況に達する  
Pressure builds to a Critical Level



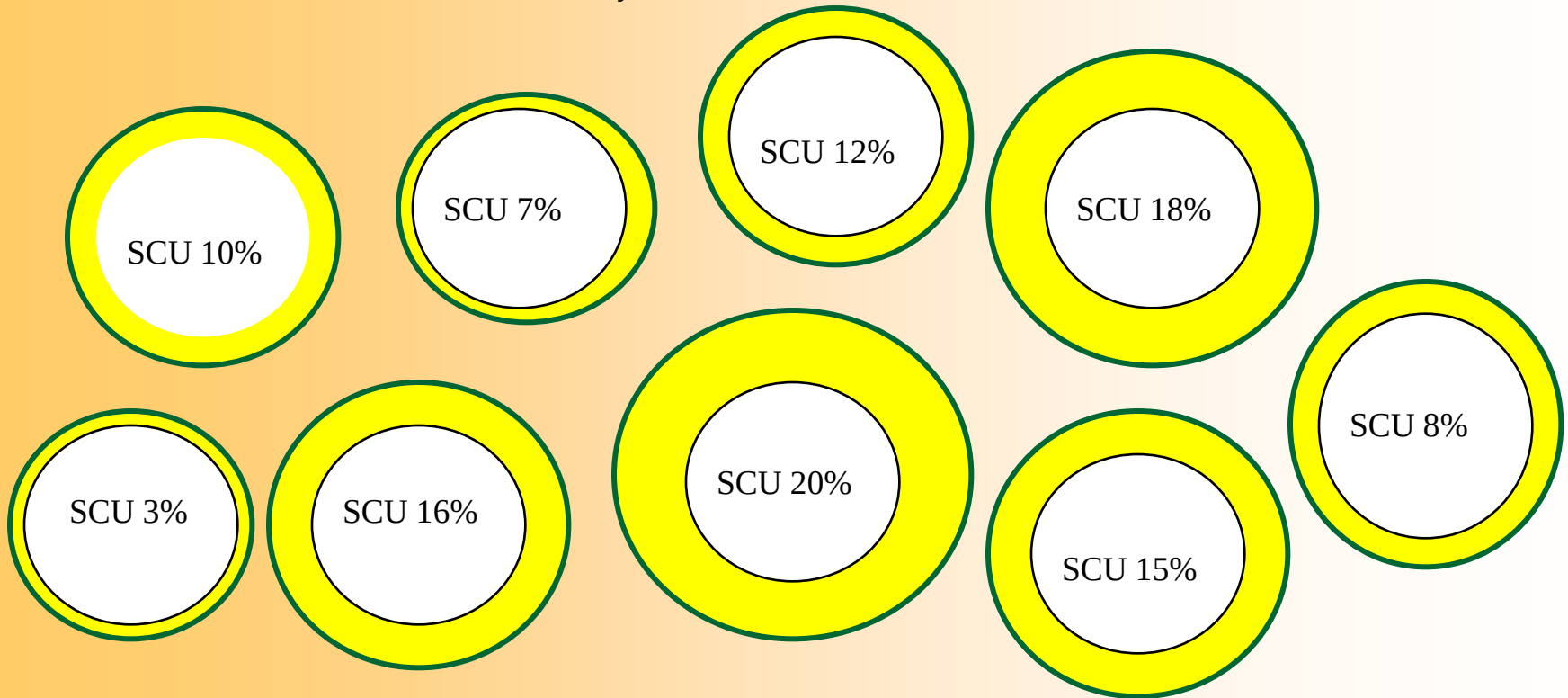
コーティングが破裂し養分が中から出始める  
The coating bursts and releases the nutrient from inside

# 硫黄被覆尿素はいろいろな被覆状態になる

たとえば・・・あるものは10.0%被覆、あるものは10.2%、9.8%、15%、5%というように

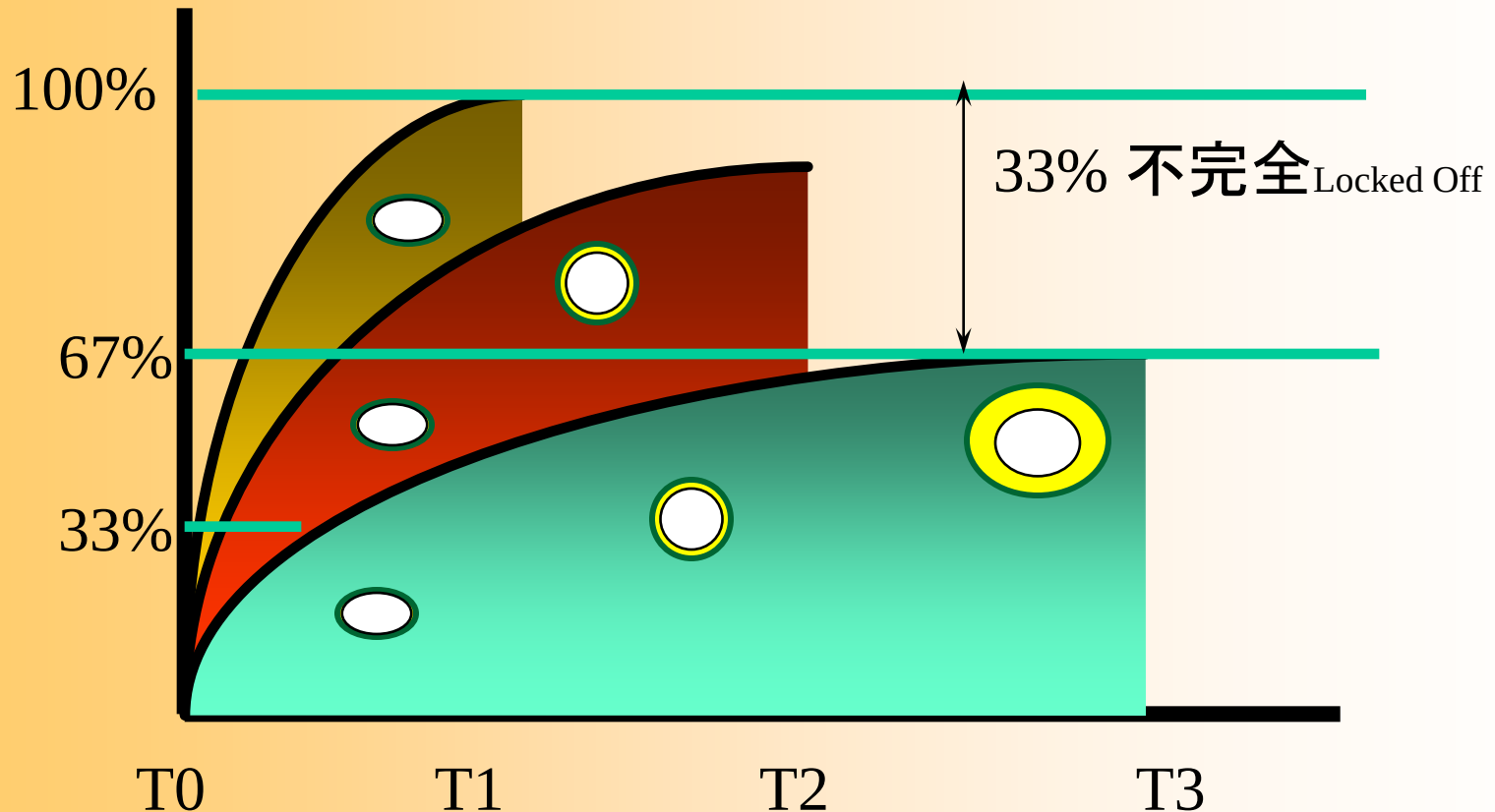
SCU'S have a randomized coating process,

i.e. some may be 10.0% coated, some 10.2%, some 9.8%, some 15% & some 5% etc....



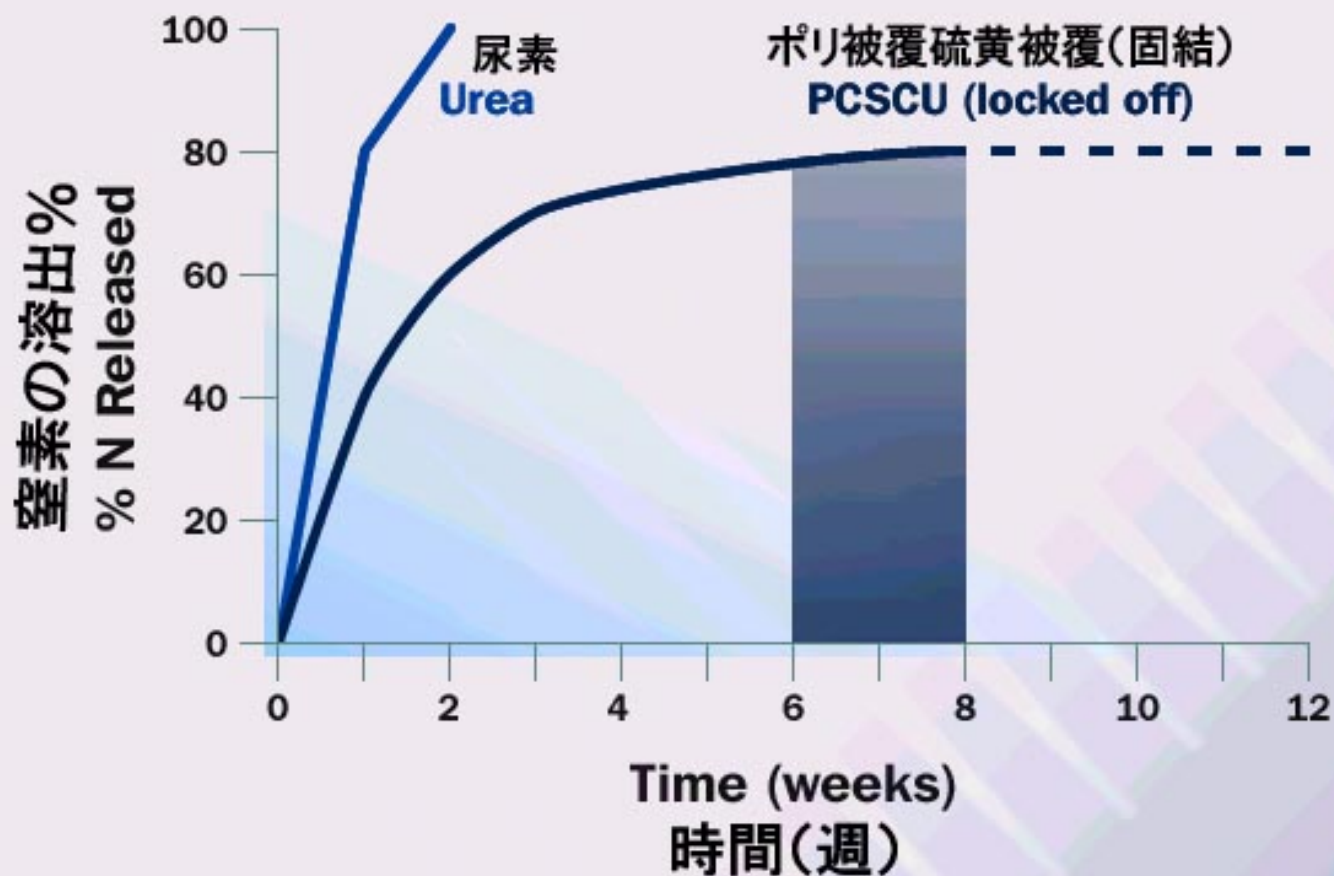
# 硫黄被覆の連続溶解度

SCU Sequential Dissolution



## release of sulfur coated urea

### 硫黄被覆尿素的溶出率





# ポリマー被覆硫黄被覆尿素の商品群

PCSCU Products Available

⇒ Xコート

ベストBEST®

⇒ ポリーS<sub>POLY-S</sub>

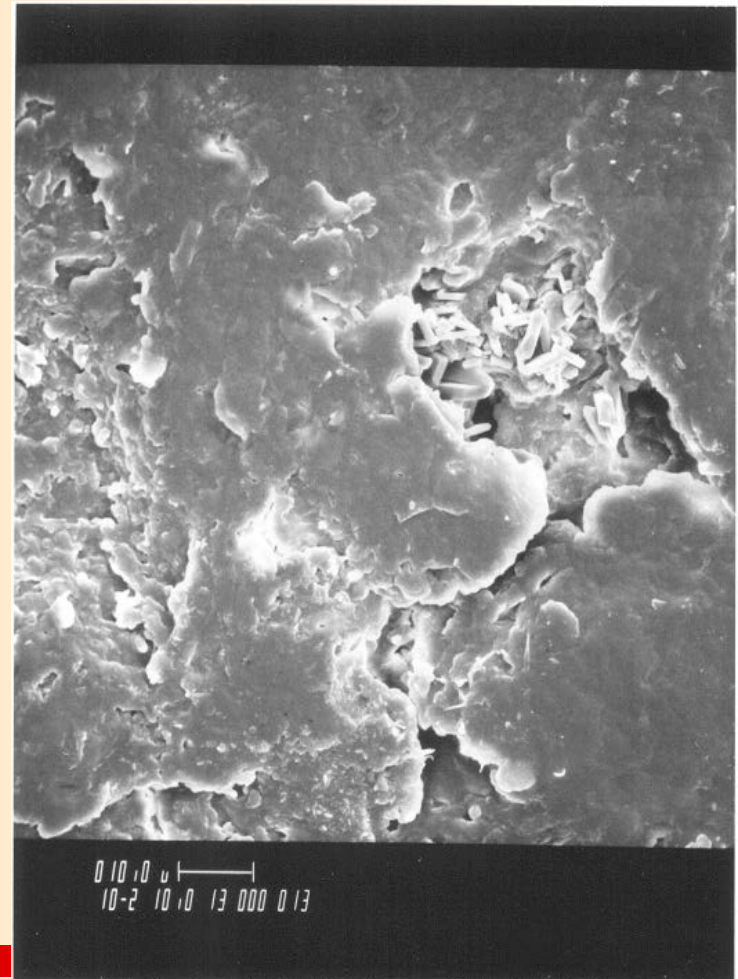
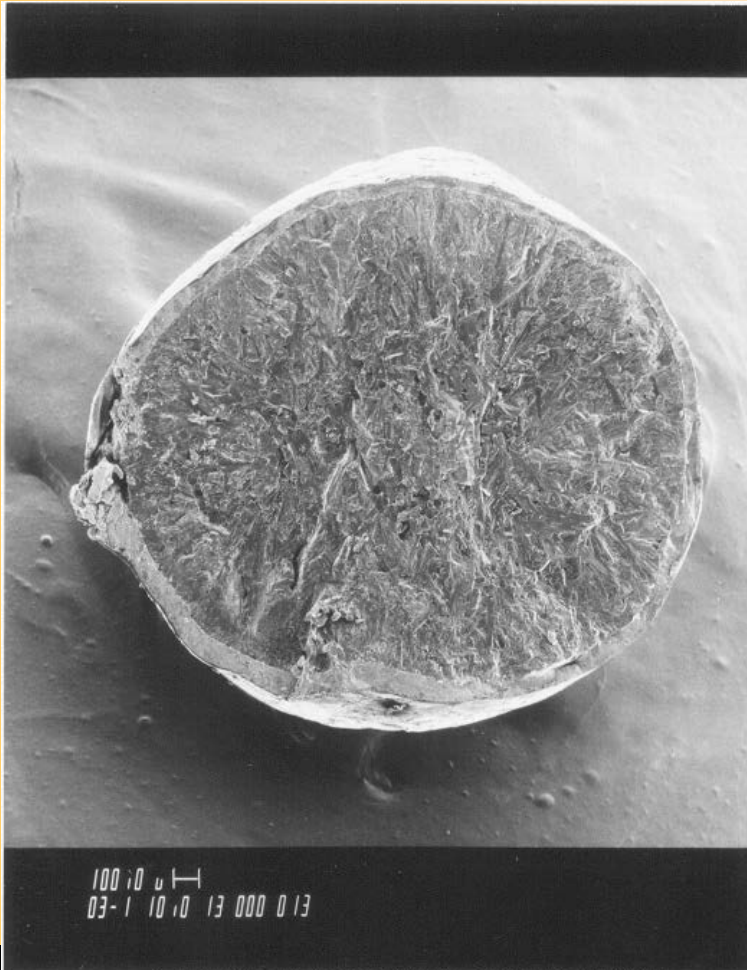
スコットScotts

⇒ ポリプラス<sub>POLY-PLUS</sub>

レスコLesco

# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

Polymer Coated Sulfur Coated Urea



POLY-S

SI

Turf and Horticulture

F651 134 13 SALMON

TERP

Consulting & Supply For Turf Professionals

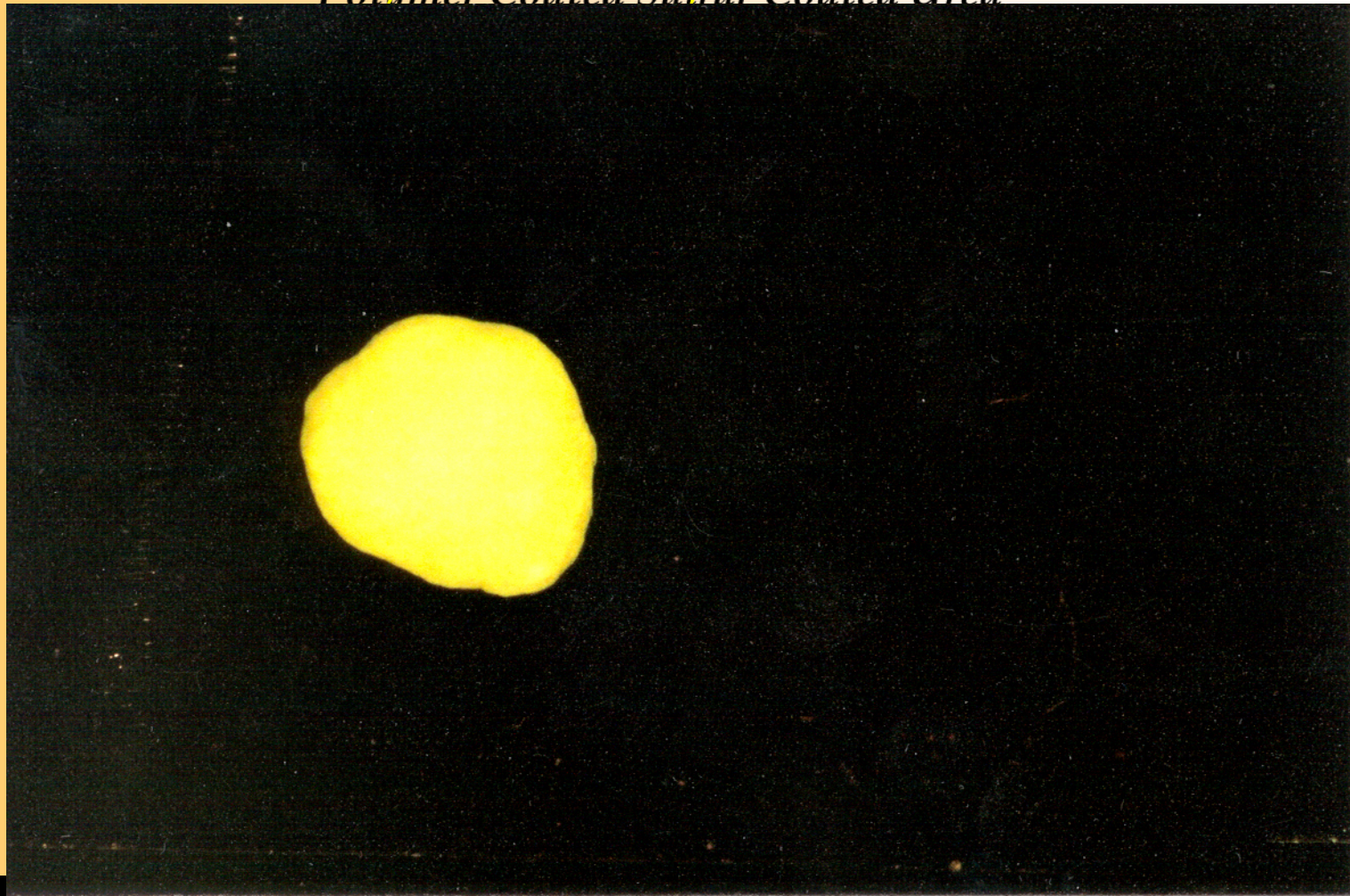
F651 134 13

1000X®



# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

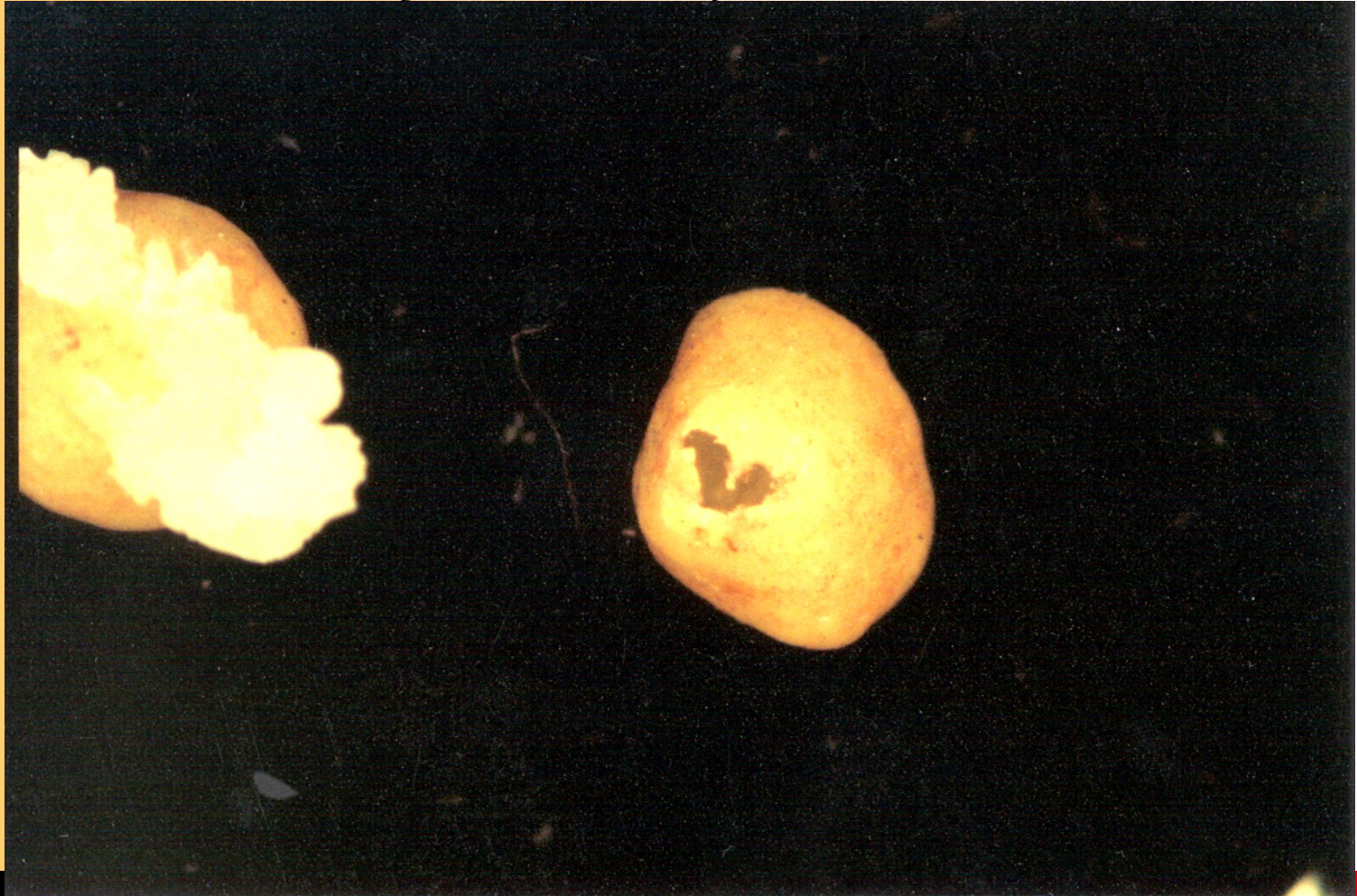
Polymer Coated Sulfur Coated Urea





# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

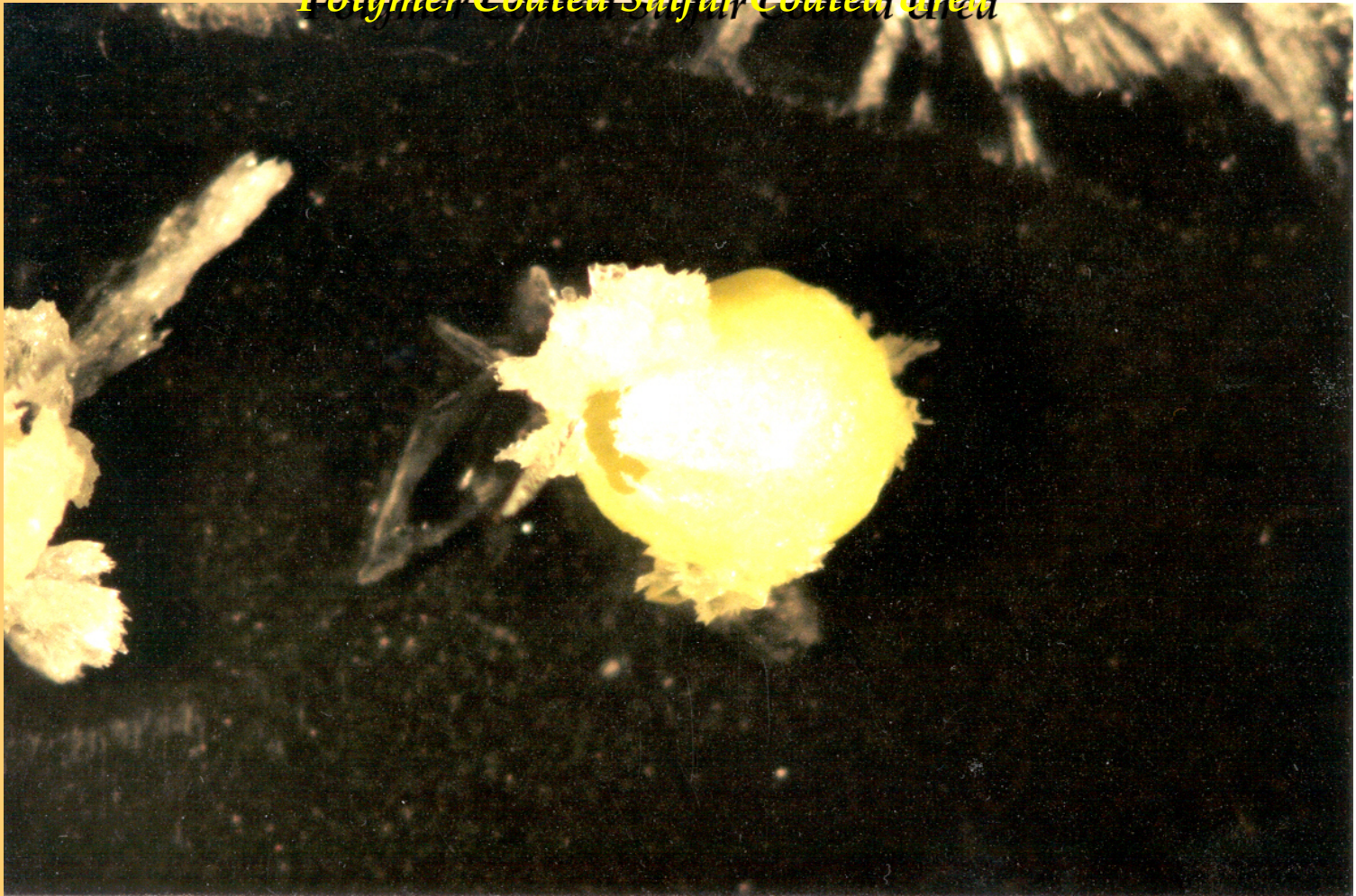
Polymer Coated Sulfur Coated Urea





# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

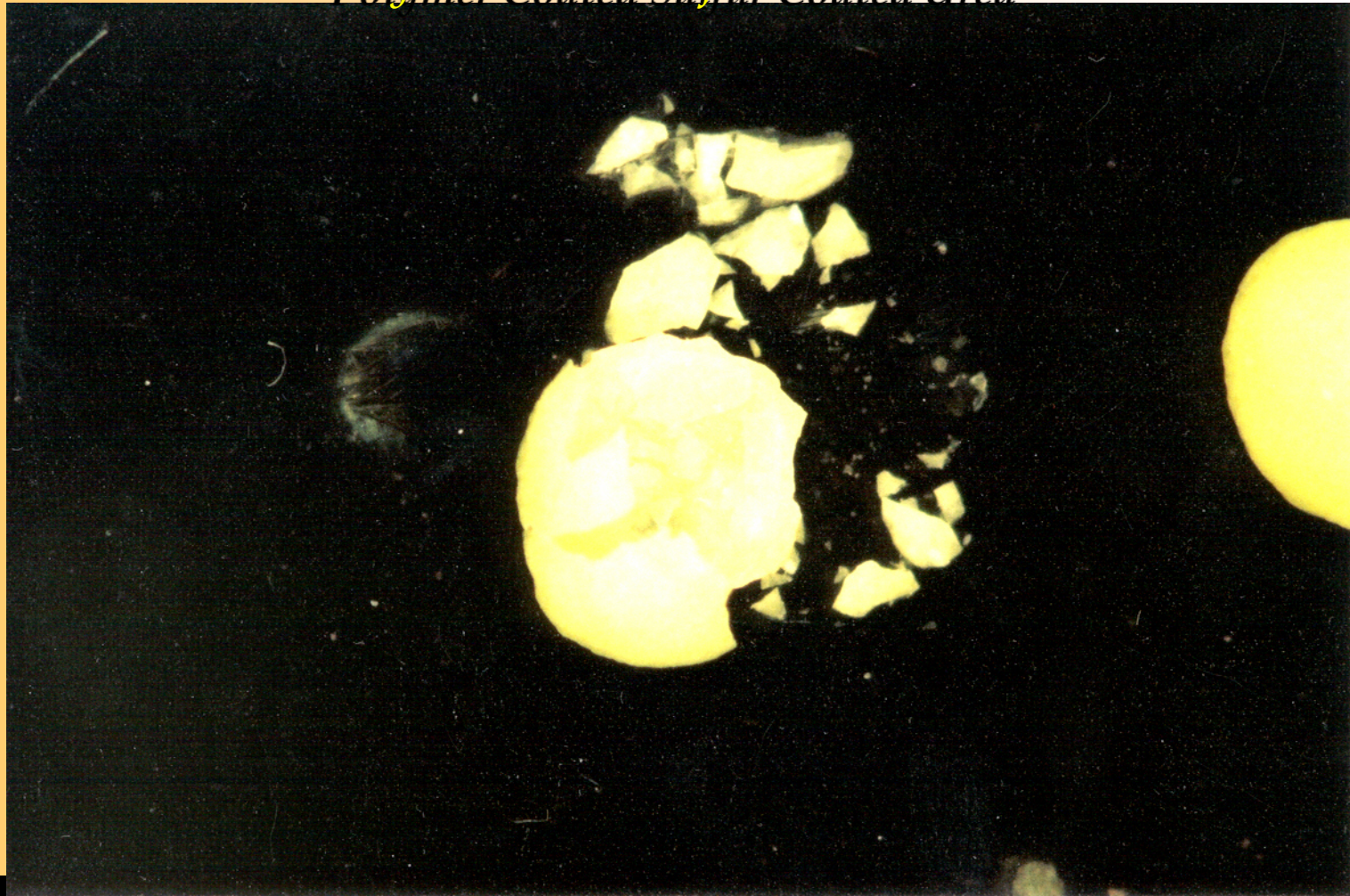
Polymer Coated Sulfur Coated Urea





# ポリマー被覆硫黄被覆尿素

Polymer Coated Sulfur Coated Urea



# ポリマー、樹脂とプラスチック被覆尿素

POLYMER, RESIN & PLASTIC COATED UREA

浸透膜を利用した緩効性効果のしくみ

*THE METHOD OF CONTROLLING RELEASE IS THROUGH AN OSMOTIC BARRIER*



# 浸透圧はポリマーの被覆を 通して養分の一定で斬新的 な溶出をうながす

Osmosis allows for the constant, gradual diffusion of nutrients through the polymer coating

ポリマー・コーティングを通して行われる拡散作用  
は、水が浸透し、養分が放出されるといった一定  
的な変化である。

THE DIFFUSION THROUGH THE POLYMER COATING IS A CONSTANT  
PROCESS OF WATER COMING IN AND SOLUTION COMING OUT

ポリマー・コーティングを熱力学の流動体として捉え  
よう。

THINK OF THE COATING AS A THERMODYNAMIC FLUID

◆コーティングに使用されるポリマーの種類をいくつか上げてみよう  
Several different types of polymers used as coatings

◆ ポリウレタン Polyurethane, EPDM, PVDC, Polyolefin



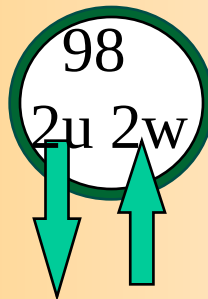
# 浸透の過程

OSMOSIS PROCESS

T0 - T1

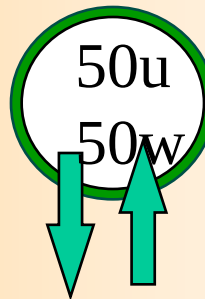


T1 - T2



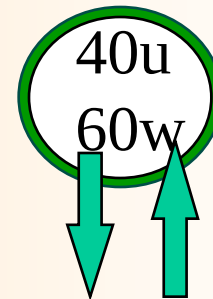
2u 2w

T2-T3



50u 50w

T3



40u 60w

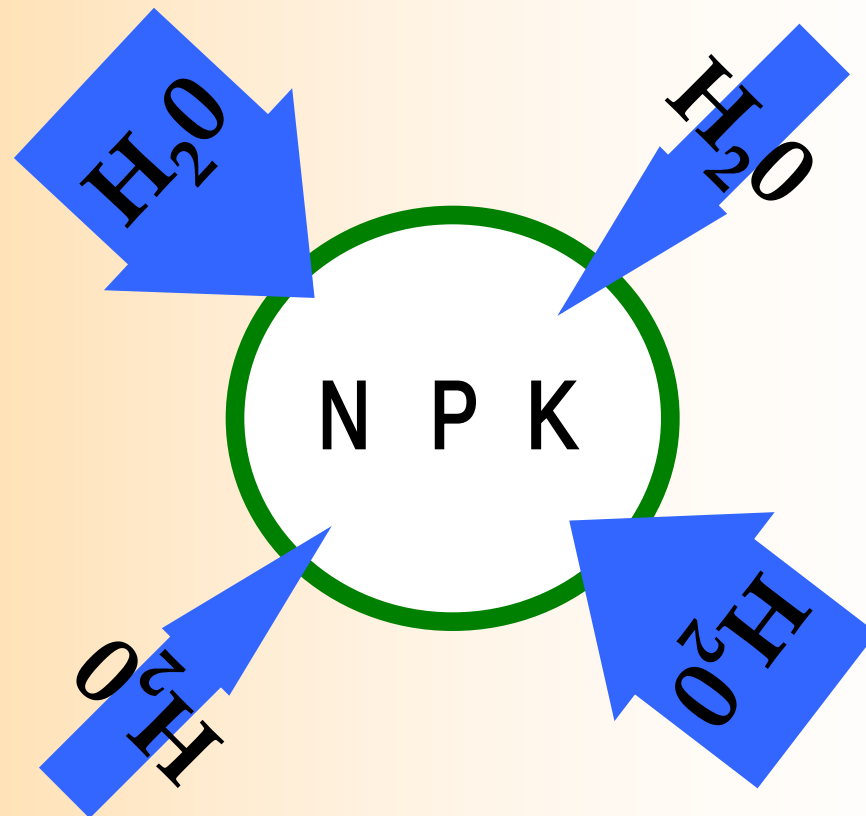
# 水分吸収の段階

## 1週目 誘導

*Moisture Absorption Phase*

*Week One*

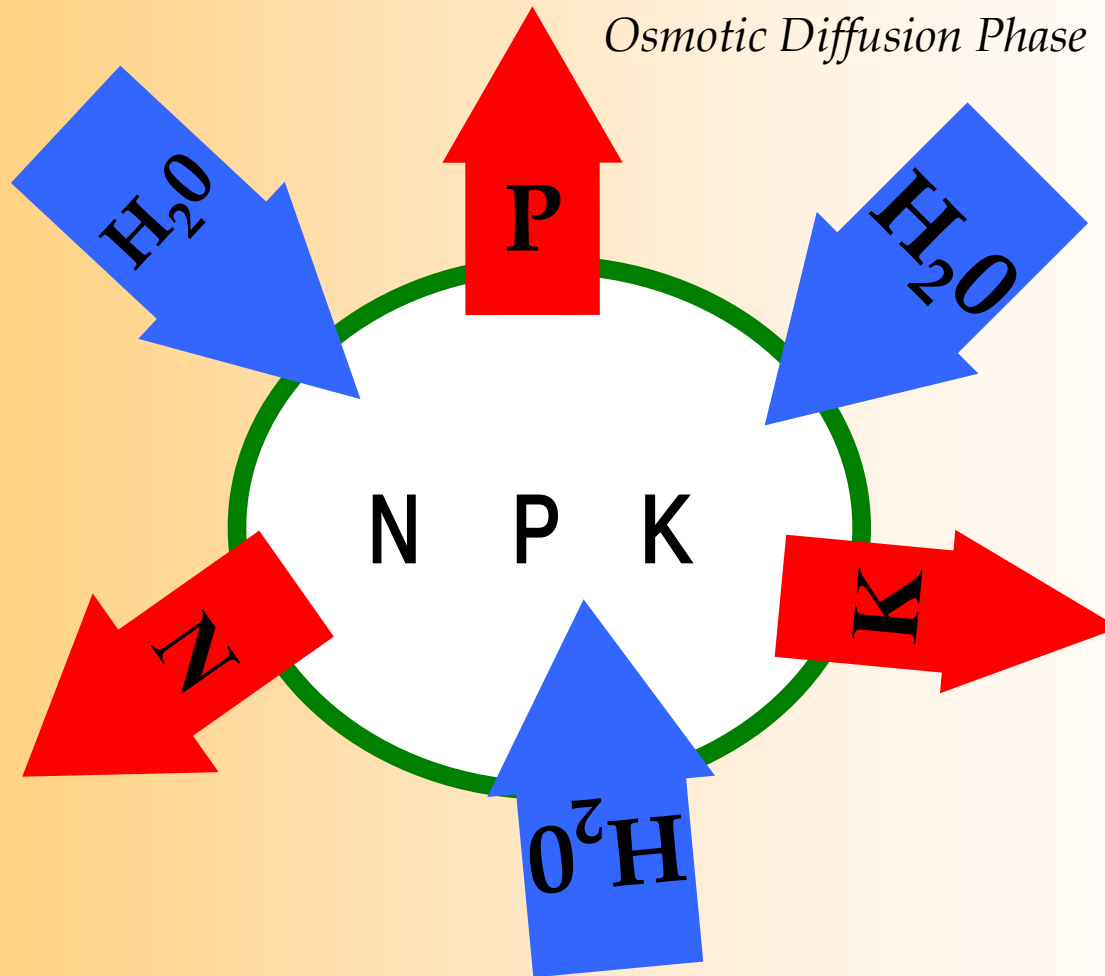
*Induction*



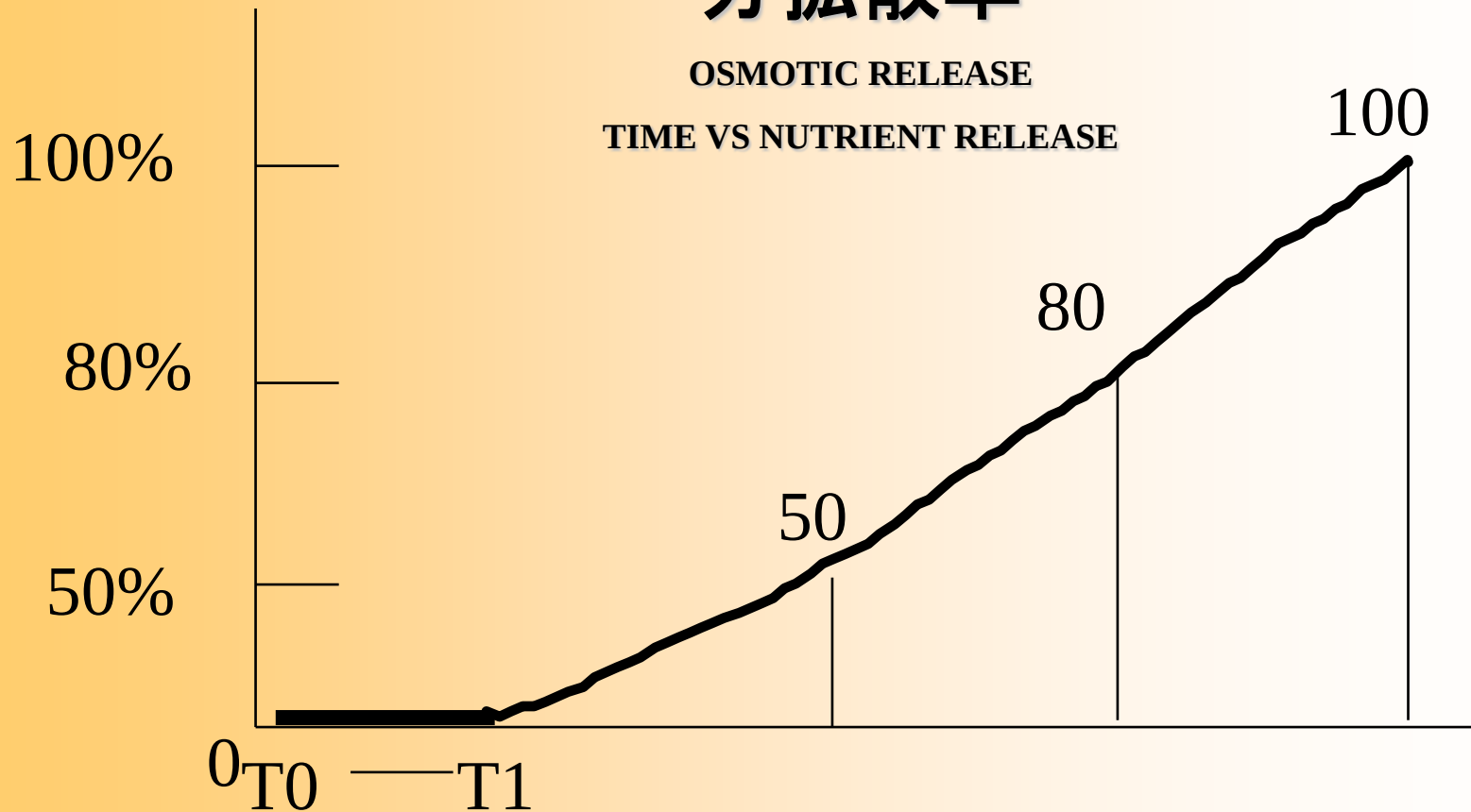


# 浸透拡散の段階

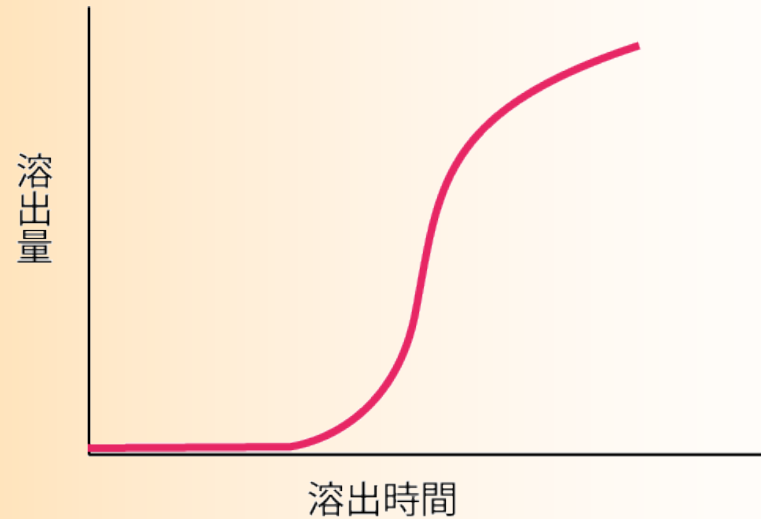
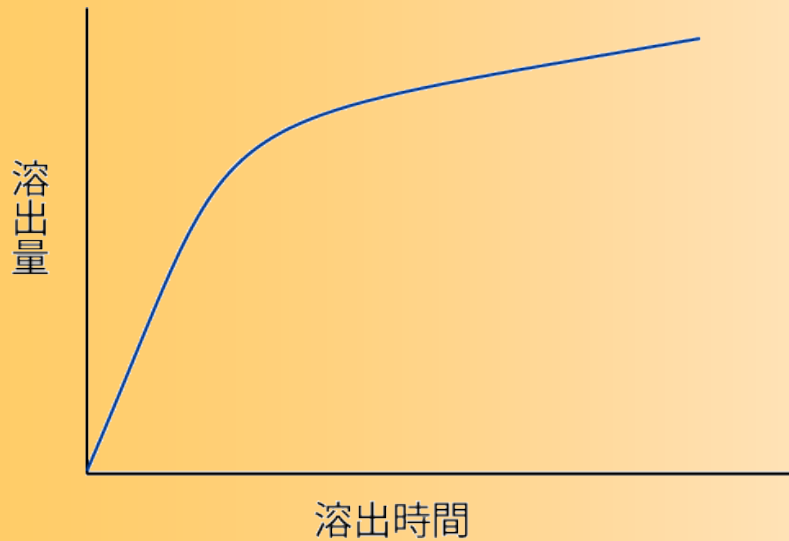
*Osmotic Diffusion Phase*



# 浸透拡散の時間と養 分拡散率



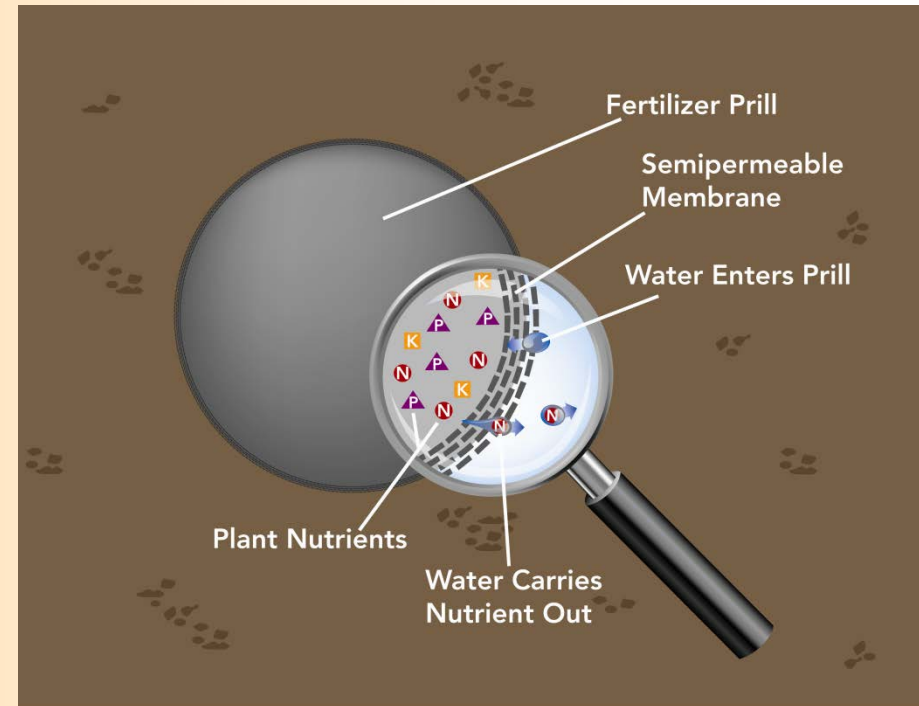
# 他の溶出曲線



# ギヤラクシーワンの働き

How Florikote® Works

- ➡ 触媒作用のある、養分が隙間を通じて反浸透圧により通過することができる二重ポリマー反応システム A reactive based dual polymer system which creates a catalytic reaction that forms channels for the passage of nutrients through reverse osmosis across a porous membrane.
- ➡ 通常 21℃で試験しているが、25℃で試験評価している Release is benchmarked to 77 degrees F while competitive CRF are at 70 degrees F.
- ➡ 溶出の期間は被覆の厚さで決定される。均一な厚さで丈夫で亀裂や擦り切れが起きない Longevity is created through the thickness of the coating. The smooth exterior coating with no breaks or fissures avoids uncontrolled release.
- ➡ ポリマーは大変丈夫で変化しないが最終的には微生物によって分解される Polymers are flexible yet highly durable. Biodegrades to a benign substance over time.

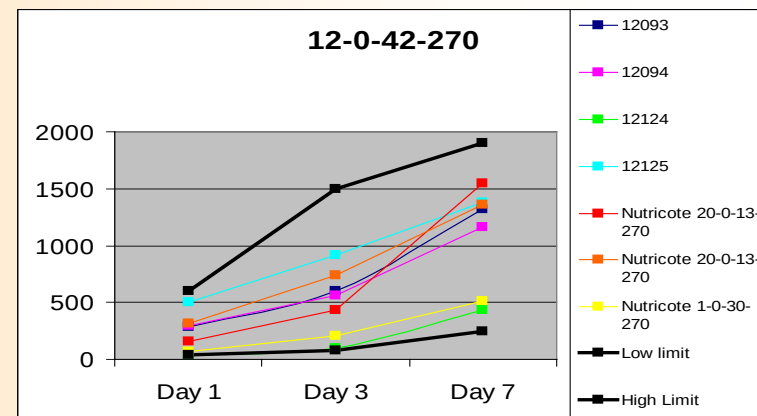


# 厳しい品質管理

Rigorous Quality Control



- ➡ すべてのロットは7日間の試験を受け2年間サンプルは保持される A comprehensive QC and 7-day quarantine process is applied to each batch. Samples are kept for 2 years.
- ➡ 38°Cという厳しい試験状況で7日間試験される Manufactured materials are tested for catastrophic failures at 100 degree water baths for 7 days.
- ➡ Ppmレベルの厳しいも目標が立てられて1、3、7日目に着される。正確な目標通りの溶出曲線が求められている Conductivity readings are taken in PPM and Mmh at days 1, 3, and 7. The goal is to always to match or exceed benchmarked and competitive release curves.

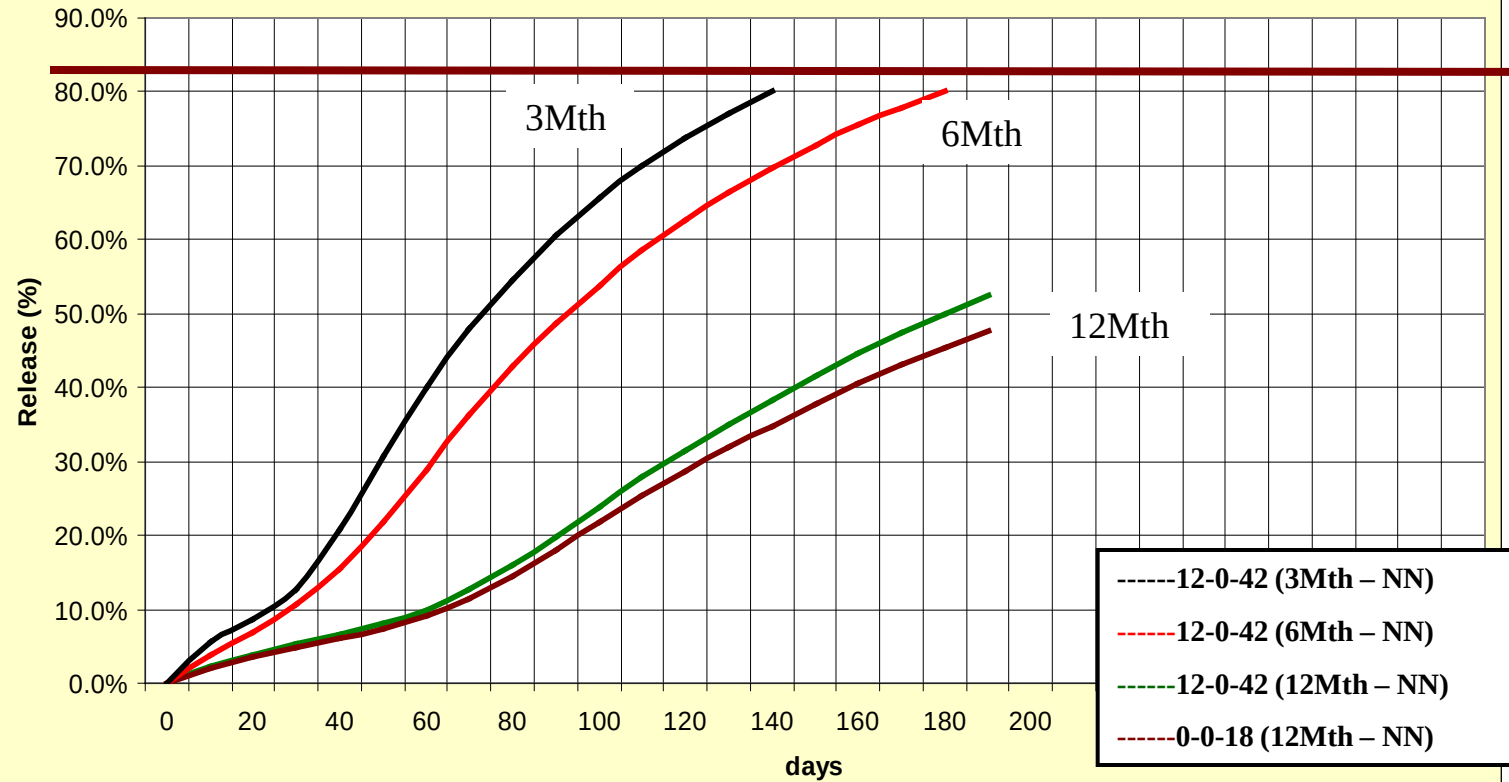




# 溶出曲線

Tested, Vetted, and Approved by Manufacturer of Nutricote®

Release Curve (77 F = 25 C)

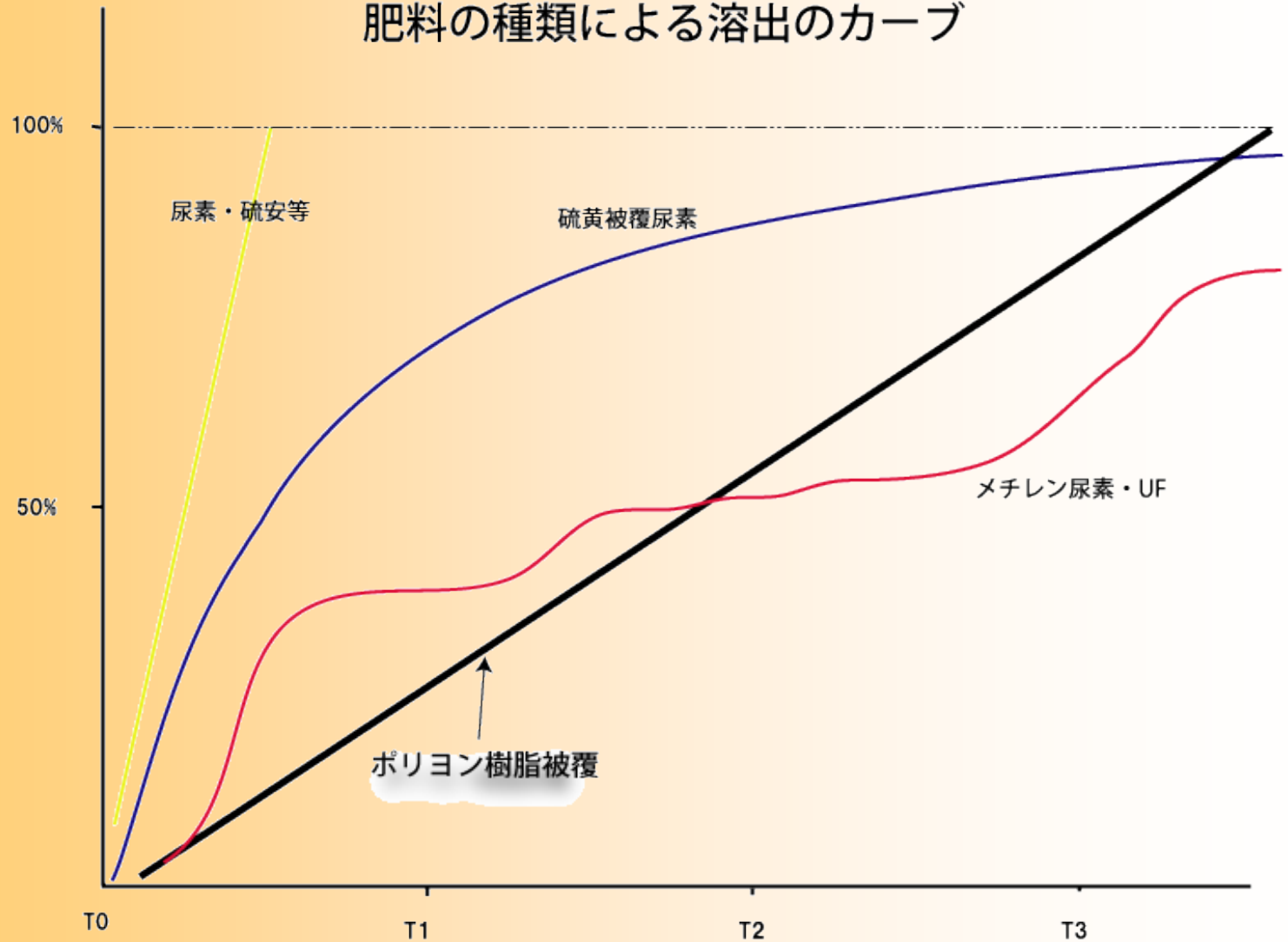


# 緩効性機能の分類表

Parameters Which Affect the Mechanisms of Release

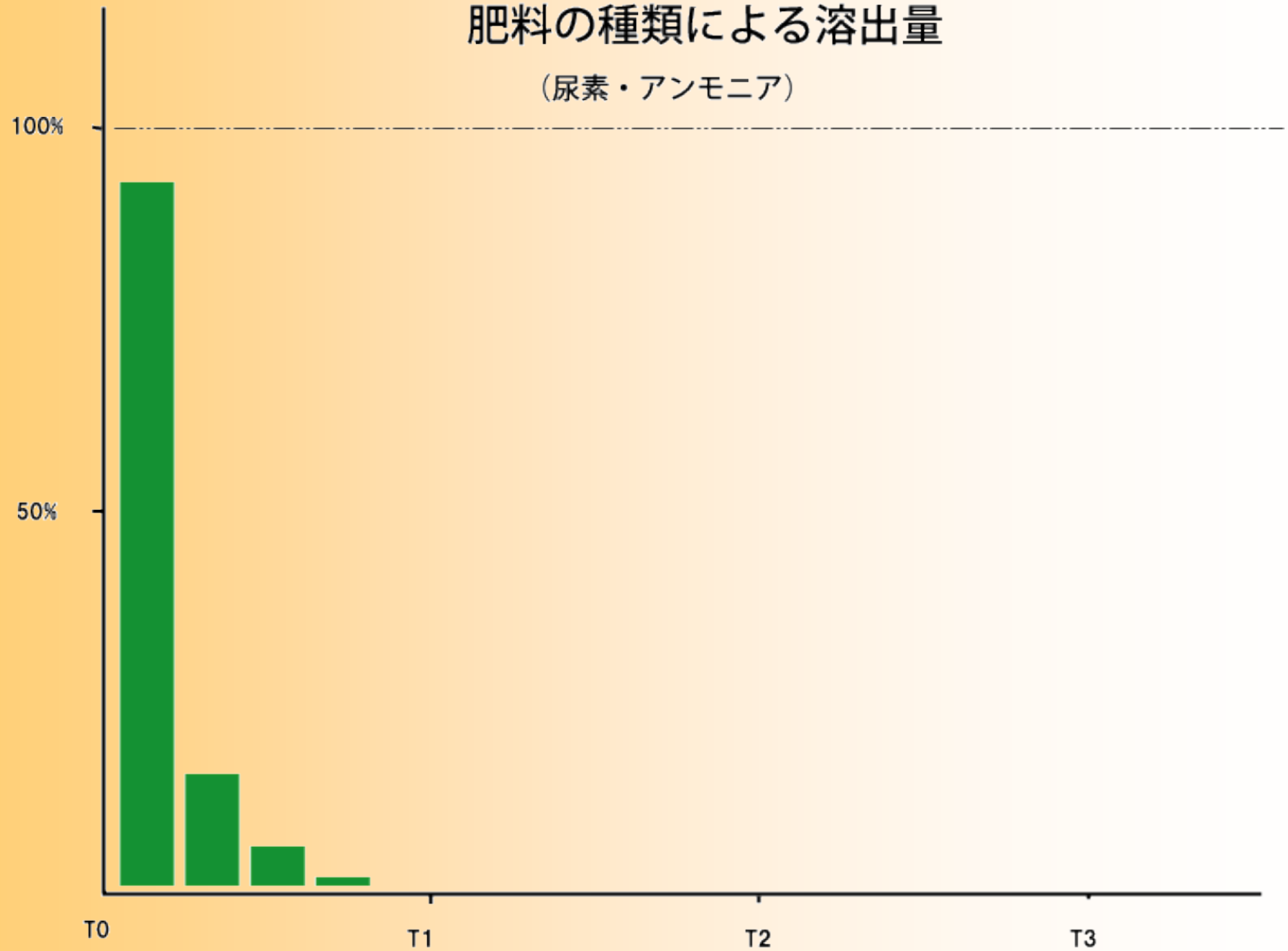
|                           | 気温 Temp | 微生物<br>Microbial | 水<br>Moisture | PH | 粒の大きさ<br>Particle Size |
|---------------------------|---------|------------------|---------------|----|------------------------|
| 天然有機質<br>Natural Organics | ○       | ○                | ○             | ○  | ○                      |
| ウレアホルム<br>UF              | ○       | ○                | ○             | ○  |                        |
| メチレン尿素<br>Methylene Urea  | ○       | ○                | ○             | ○  | ○                      |
| IBDU                      | ○       | ○                | ○             | ○  | ○                      |
| 硫黄ポリマー被<br>覆 PSSCU        | ○       | ○                | ○             |    | ○                      |
| 樹脂被覆 PCU                  | ○       |                  | ○             |    | ○                      |

## 肥料の種類による溶出のカーブ



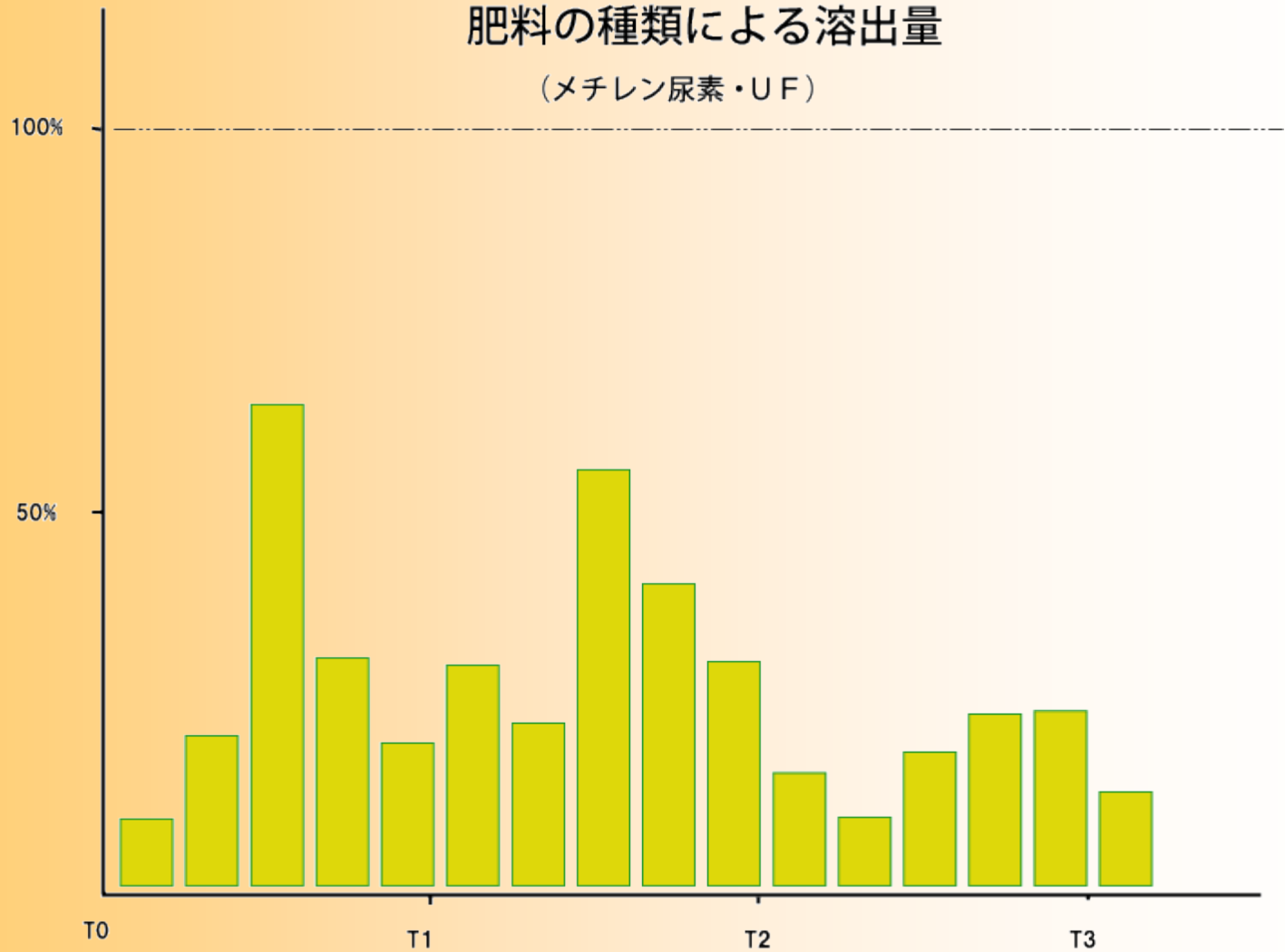
## 肥料の種類による溶出量

(尿素・アンモニア)



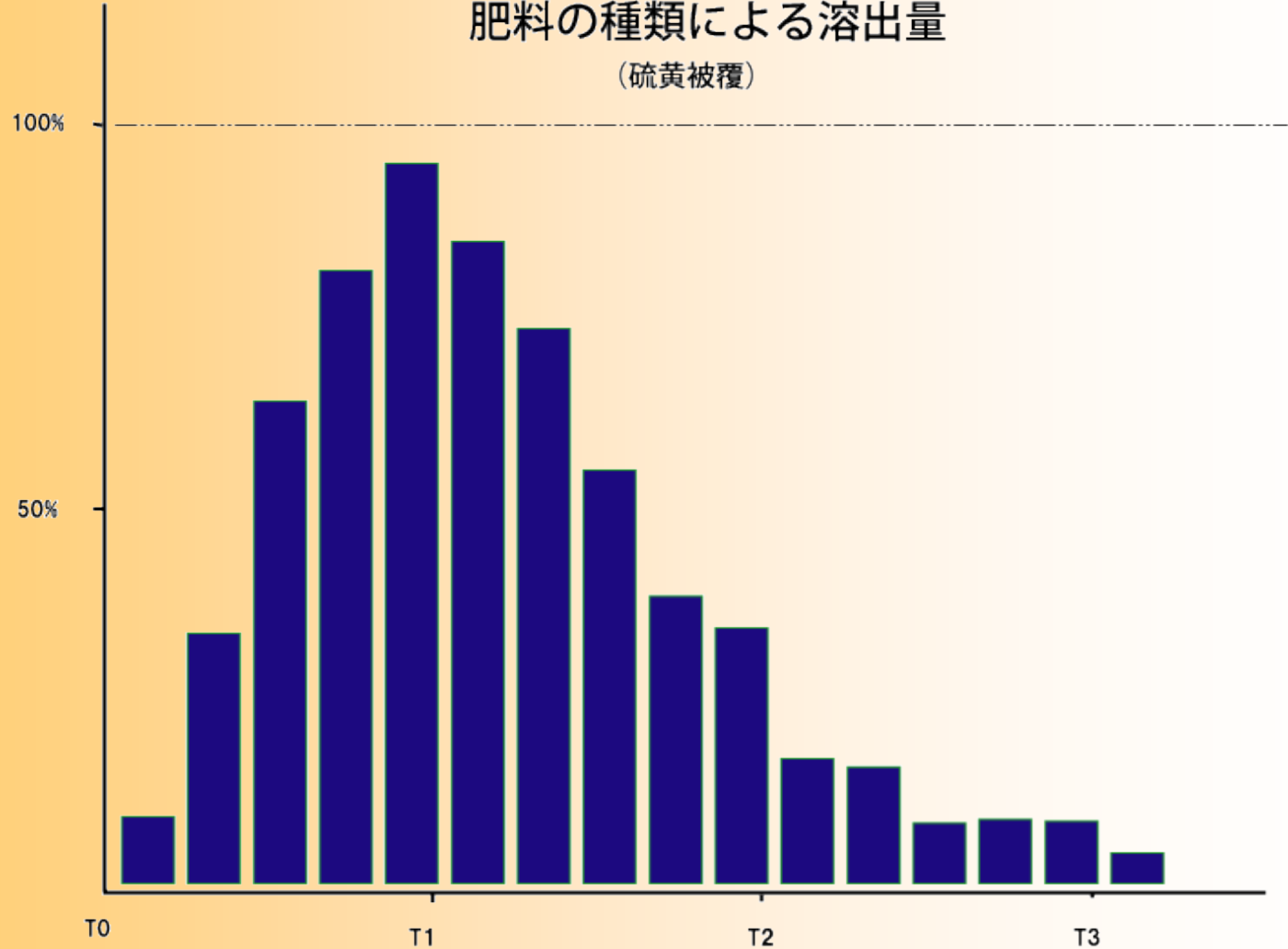
## 肥料の種類による溶出量

(メチレン尿素・UF)

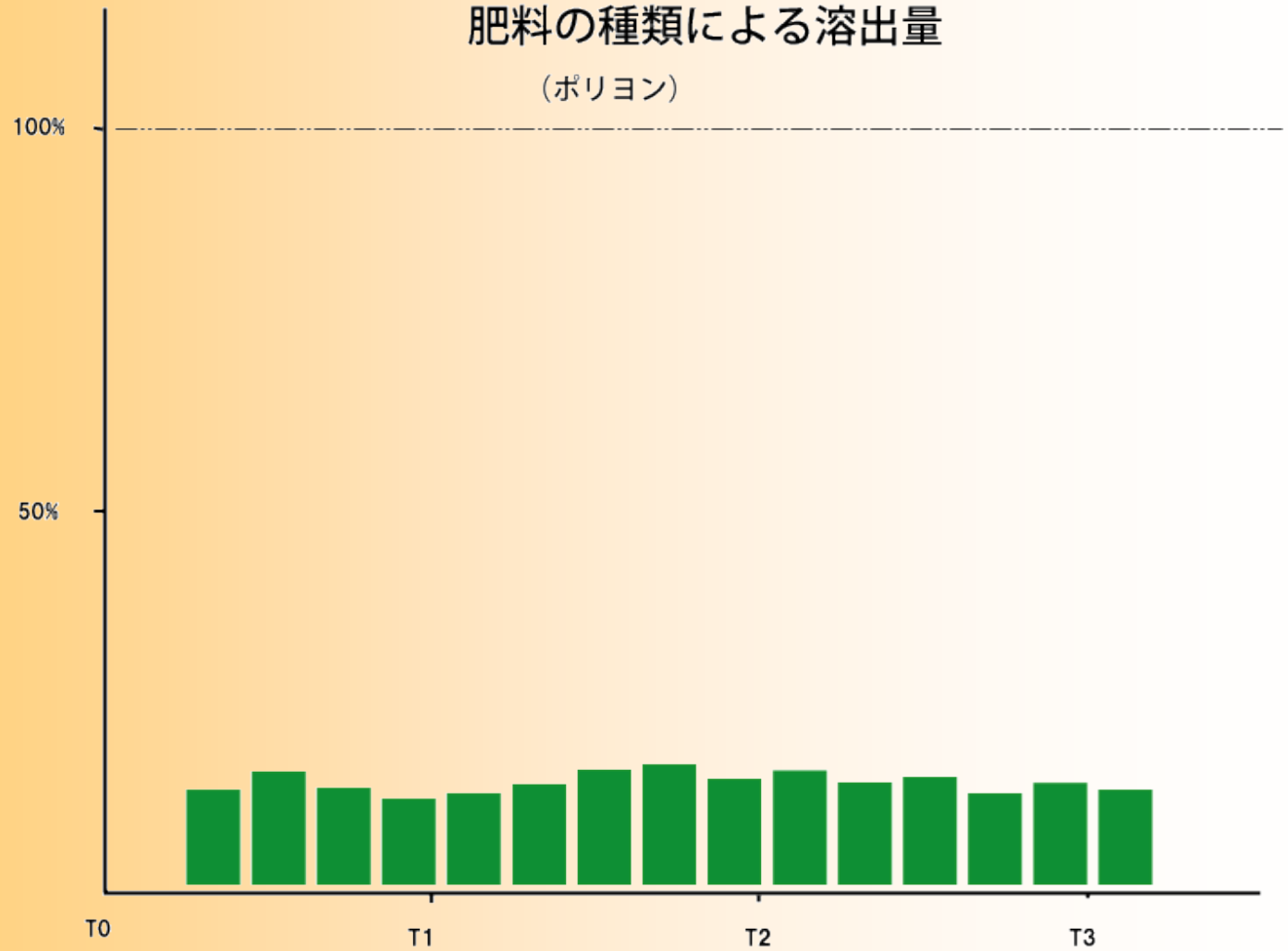




## 肥料の種類による溶出量 (硫黄被覆)



## 肥料の種類による溶出量 (ポリヨン)



# 窒素固定型緩効性肥料

# 窒素固定型緩効性とは

Stabilized Nitrogen

 商品の分類は“窒素固定型緩効性肥料” Product category is *Stabilized Nitrogen*

この分類は米国植物養分管理協会により命名される Stabilized Nitrogen Category

Governed By AAPFCO (American Association of Plant Food Control Officials)

 同じ問題点に複数の方法で対応する Different approach to solve the same problems

 コーティング肥料ではない Not a coated product

 化学的分子合成タイプ(メチレン等)ではない Not a complex chain product

 自然界の土壌化学の理論を利用した緩効性肥料 Uses natural soil chemistry properties to extend nitrogen availability

# 窒素固定肥料の製造過程

Stabilized Nitrogen Manufacturing Process

ジシアンジアミド

Dicyandiamide

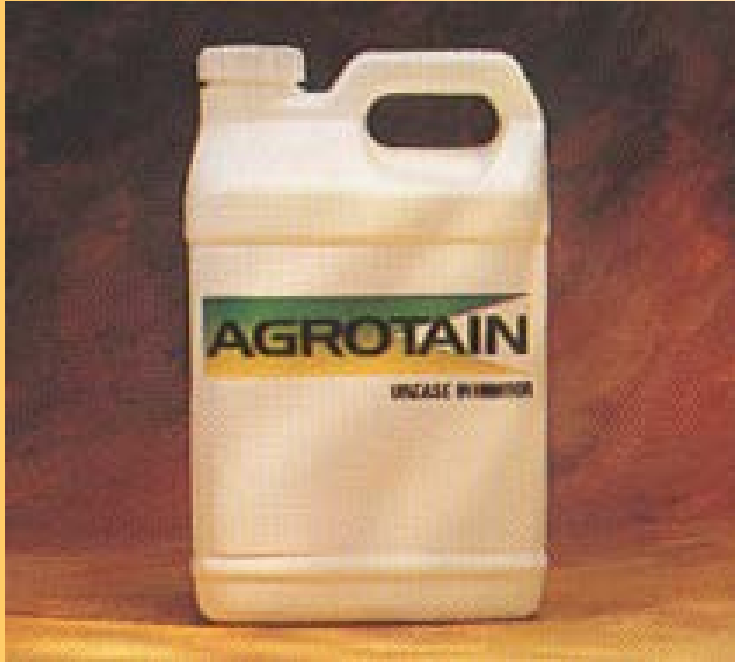
NBPT

窒素固定肥料

Stabilized Nitrogen

# NBPT (アグロテイン) とは何か？

What is AGROTAIN?



- ➡ 液体－NBPT
- ➡ 液体、固体を問わず、尿素、硝酸アンモニア尿素の効果を改善する  
improves Efficiency of Urea/UAN fertilizer, liquid or dry.
- ➡ 70以上の国で21の特許を取得している  
21 patents, in over 70 Countries
- ➡ R&Dマガジン誌の1997年の100の重要発明新商品賞で優勝  
Won the Environmental Award in 1997 as one of the 100 most technologically significant new products by "R&D Magazine".
- ➡ チッソの蒸散を止める  
Stops Volatilization



# ジシアンジアミドとは何か？

What is Dicyandiamide?



- ➡ ジシアンジアミドはアンモニア態の窒素成分をアンモニア態の状態に維持する  
DICY is a white powder put into suspension and added to N sources to keep N in ammonium form+
- ➡ ジシアンジアミドの役目はアンモニア態窒素が硝酸に変化するのを抑えたり、遅くしたりする  
DICY's role is to stabilize or slow the conversion of ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) nitrogen to nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) nitrogen.

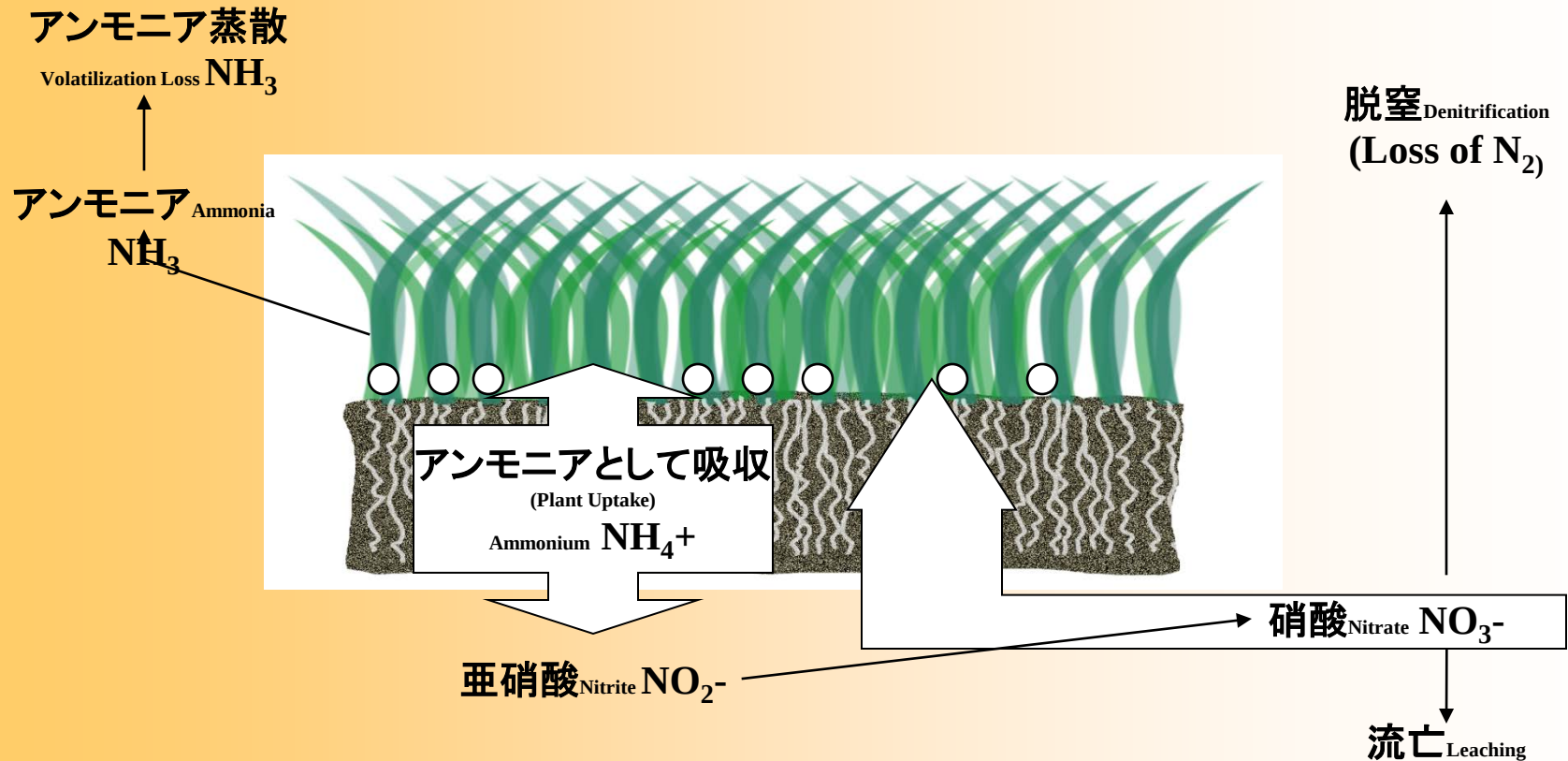
# ジシアンジアミドは何をするのか？

What Dicyandiamide Does?

- ➡ 流亡による20%窒素の損失を最小化する  
Helps minimize 20% potential N loss due to leaching
- ➡ 脱窒により5～35%窒素が失われるのを最小化する  
Helps minimize 5%-35% Denitrification N loss
- ➡ 植物が好む窒素形態に維持する  
Keeps N in preferred form to plants
- ➡ 窒素の贅沢吸収を避ける  
Avoids Luxury Consumption

# 窒素固定がどのように働くか

How Does Stabilized Nitrogen Work?



## ジシアンジアミド

Dicyandiamide

硝酸化抑制材は窒素を  
アンモニアの状態に維  
持する  
Nitrification inhibitor keeps  
nitrogen in the ammoniacal form

蒸散 Volatilization Loss



アンモニア Ammonia



NBPT

ウレアーゼ酵素抑制剤は  
加水分解を2週間抑制す  
る

Urease Inhibitor stops hydrolysis of urea for up  
to 2 weeks

アンモニアの吸収  
(Plant Uptake)

Ammonium  $\text{NH}_4^+$

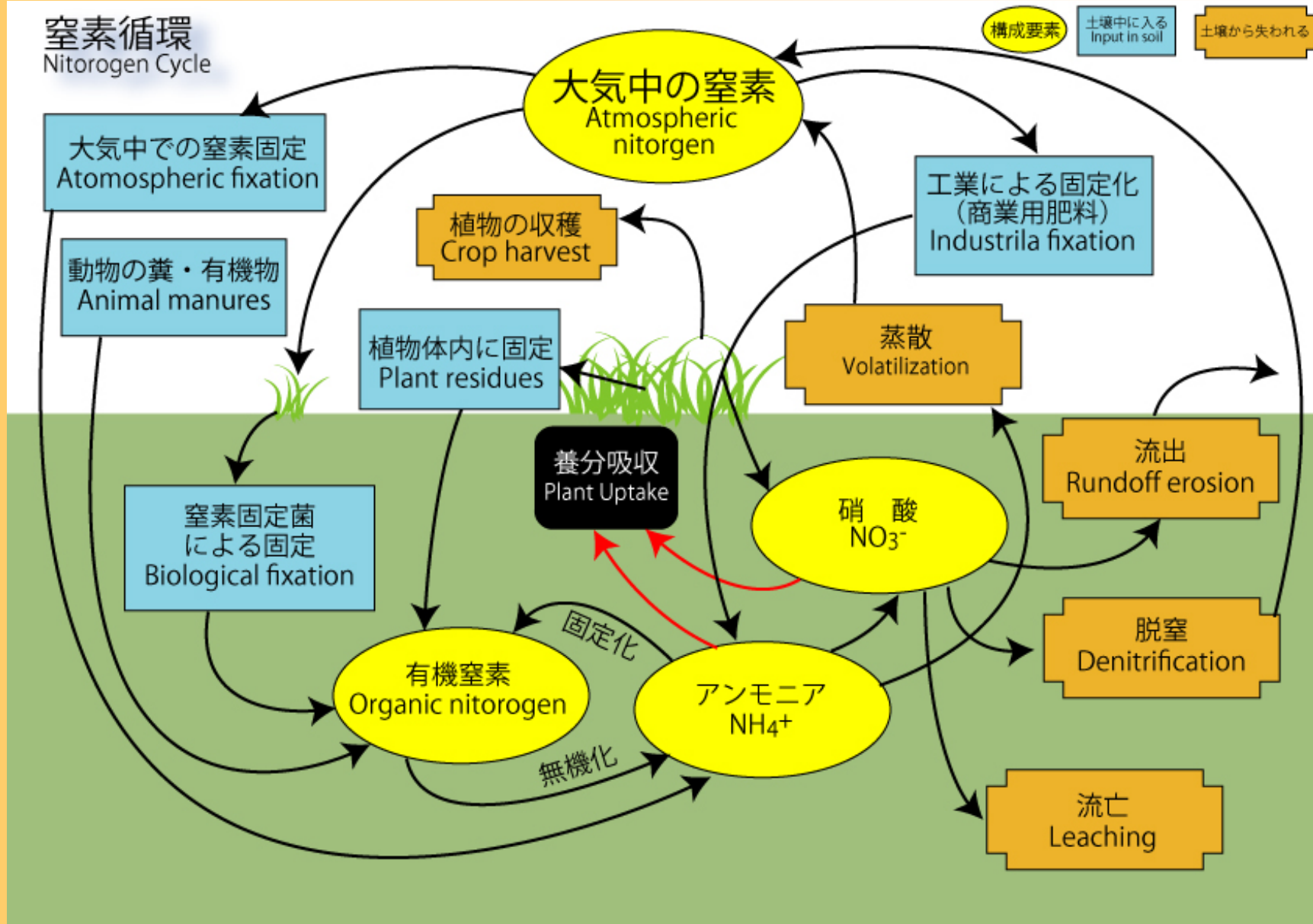
亜硝酸 Nitrite  $\text{NO}_2^-$

硝酸 Nitrate  $\text{NO}_3^-$

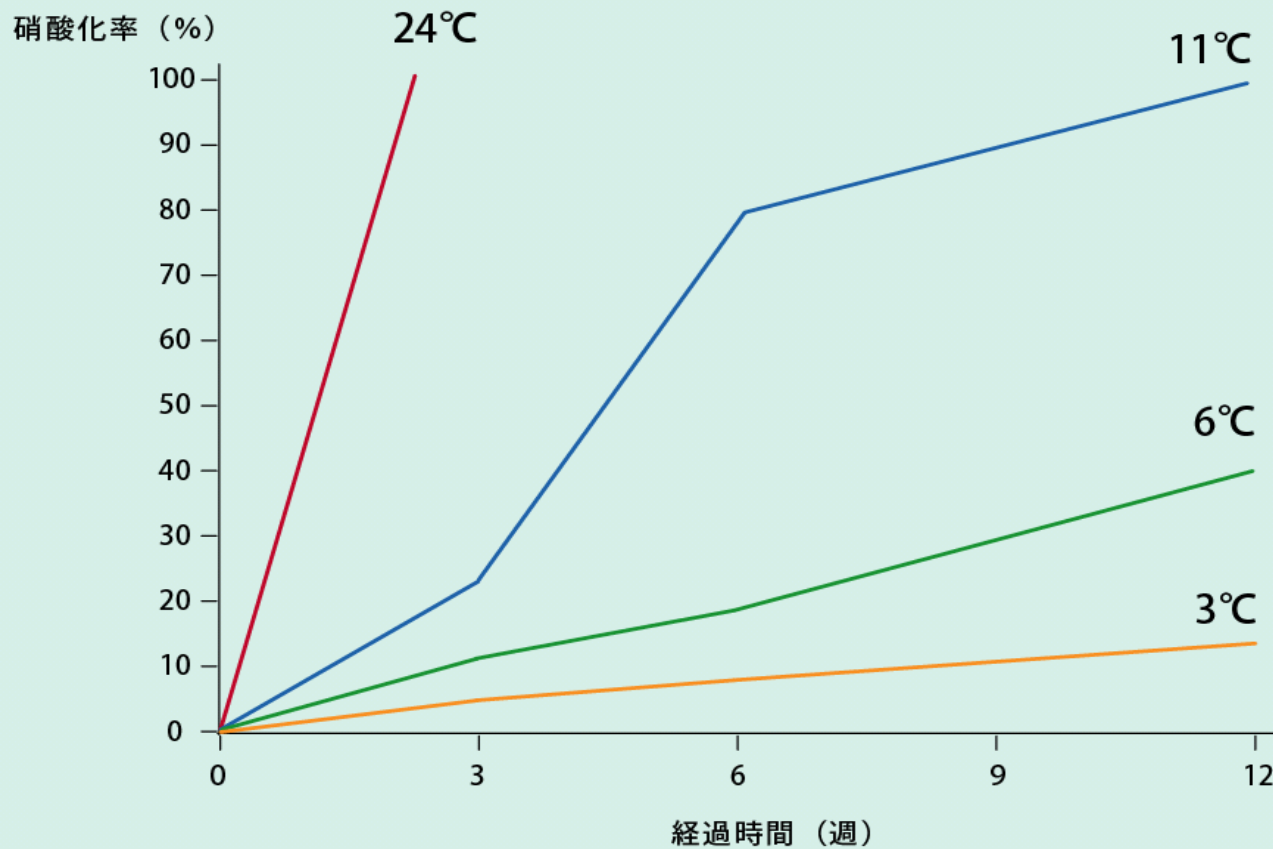
流亡 Leaching

脱窒 Denitrification  
(Loss of  $\text{N}_2$ )

# 窒素循環 Nitrogen Cycle



## 土壤温度と硝酸化率





# 固定窒素の効果

Stabilized Nitrogen Features

1. 水溶解性 Solubility
2. アンモニアによる害の軽減 Reduced Ammonia Toxicity
3. 環境への影響 Environmentally Focused
4. 肥料の効果を延ばす Extended Feed Time
5. 粒のサイズを選べる Granule Size Options
6. 色上がりのよさ Color Response

# 現在流通している窒素固定商品群

Commercially Available  
Stabilized Nitrogen Technologies

ユーマックス



ユーフレックス



ハイドレックス



リキマックス





アベイル & NSN

AVAIL & NSN

植物に利用される窒素とリン酸の新しい技術

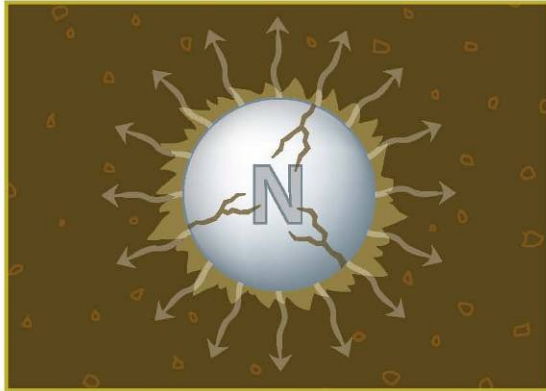
# 商品



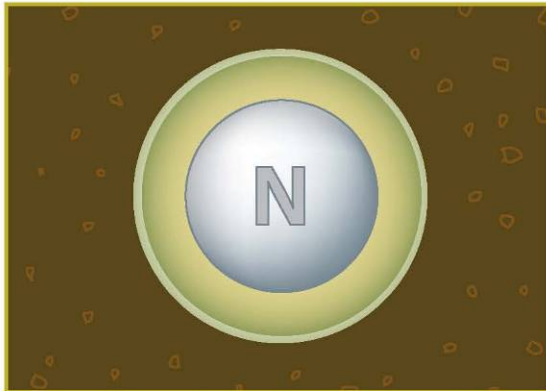
# ニュートリスフィアーN樹脂

- ➡ 30-40 mers
- ➡ 分子量 Molecular weight 3-4000
- ➡ 吸着力 Charge capacity 1800 meq./100 g.
- ➡ 文枝ポリマー Branched Polymer
- ➡ どのようなpHでも安定 Stable at any pH
- ➡ 300℃以下で安定 Stable at less than 300° C
- ➡ 高イオン濃縮下でも安定(沈殿したりしない) Stable at high ionic concentrations (doesn't like anything to precipitate.)
- ➡ 水溶性で緩慢な微生物分解(10~12ヶ月) Water soluble and slowly biodegradable (10-12 months)
- ➡ 交換可能イオンはカルシウム Exchangeable ion is Ca

# ニュートリスフィアーNの働き



一般的に尿素を土壤に播いたとき、土壤表面で尿素がウレアーゼによって分解されて、100%の窒素成分が蒸散してしまう可能性がある

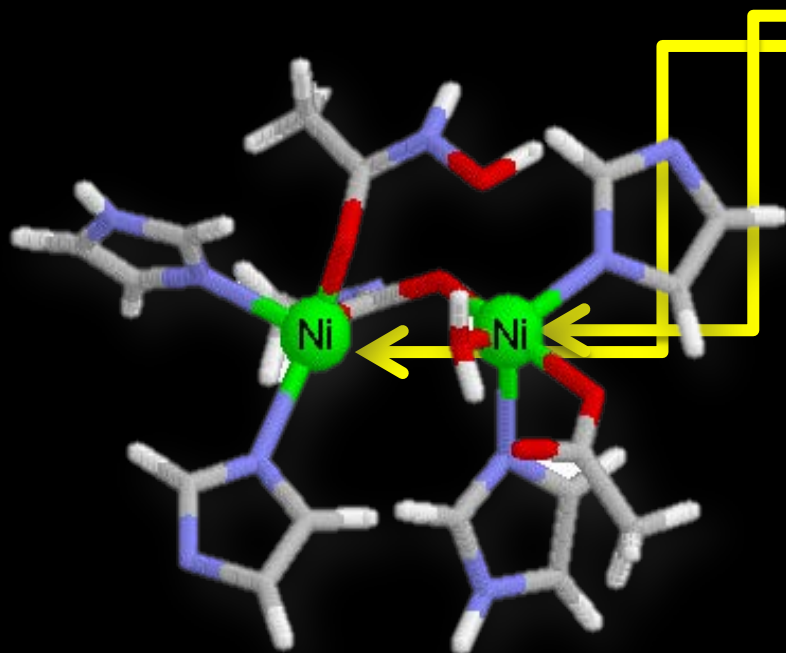


しかしニュートリスフィアーNは尿素の周りにバリアを作り、ウレアーゼによって窒素が蒸散してしまうのを防ぐ



# ウレアーゼ酵素

The Urease Enzyme



ウレアーゼは2つのニッケルを中心  
に持つ分子構造を  
持つ。アンモニア  
揮散はニッケルが  
鍵を握っている

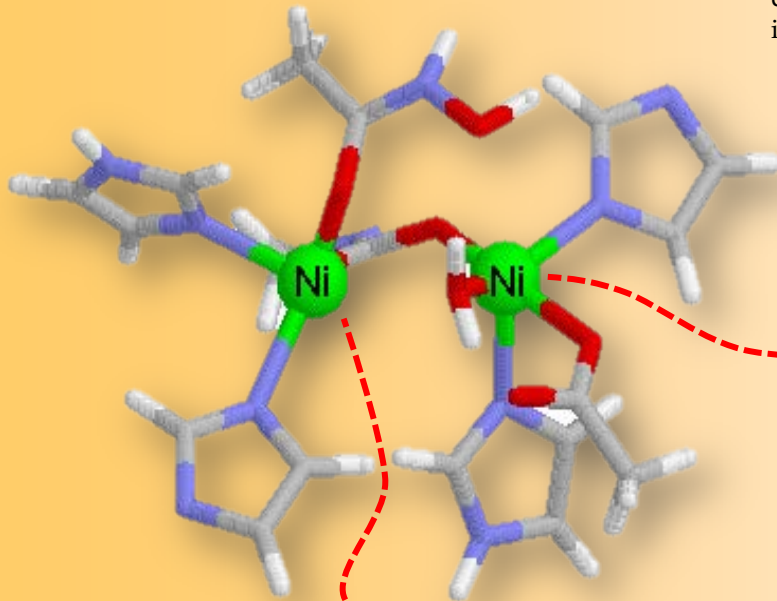
*Urease is a di-nickel compound molecule  
(Metallo-enzyme)*

*The Nickel is a key component in  
activating the process of volatilization*

# ニュートリスフィア-Nの作用機作

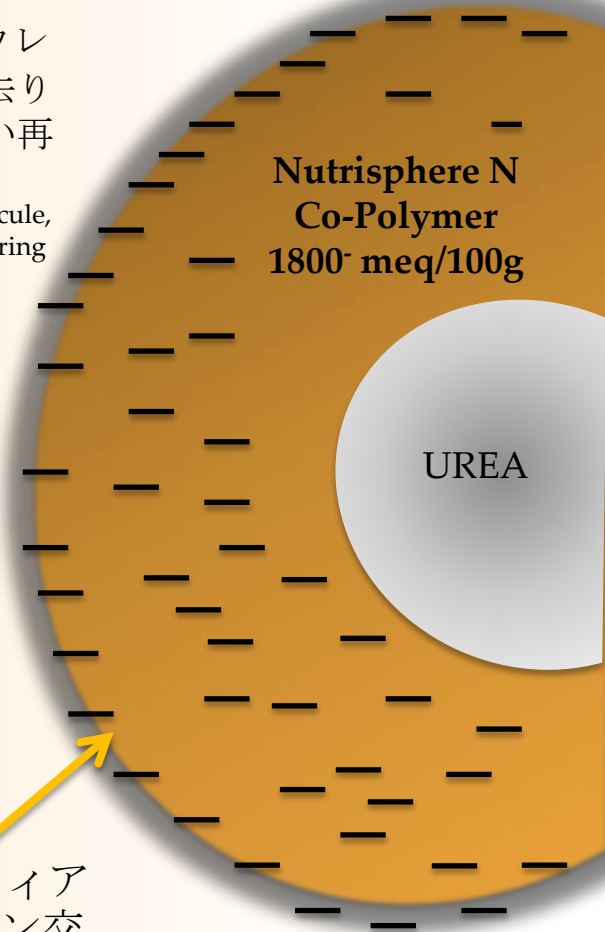
## Nutrisphere -N® Mode of Action

ウレアーゼ酵素分子  
Urease Enzyme Compound



ニュートリスフィア-Nはウレアーゼからニッケルを取り去りウレアーゼを分解してしまい再構成を妨げるNutrisphere-N sequesters the nickel in the urease molecule, destabilizing the urease molecule rendering it ineffective.

**Nutrisphere N  
Co-Polymer**  
1800<sup>-</sup> meq/100g



ニュートリスフィア-Nは、陰イオン交換容量が1800ミリモ

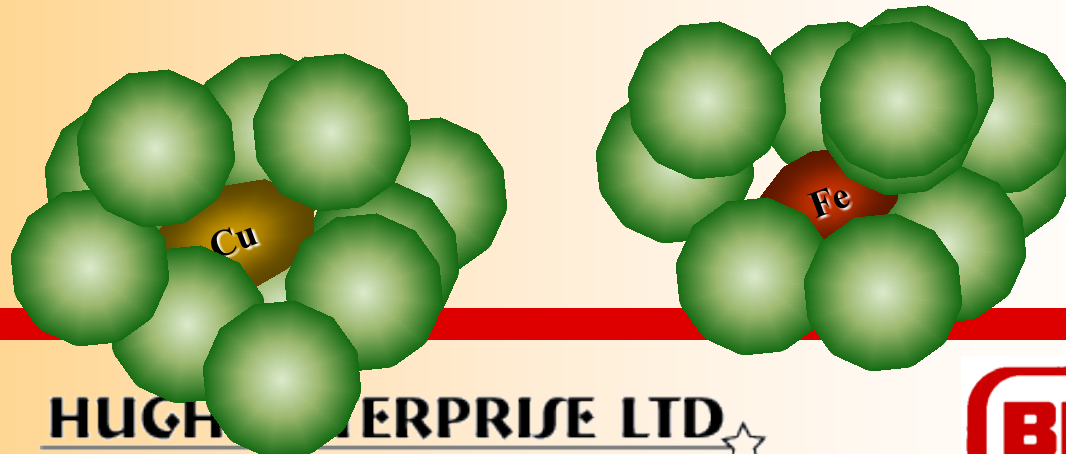
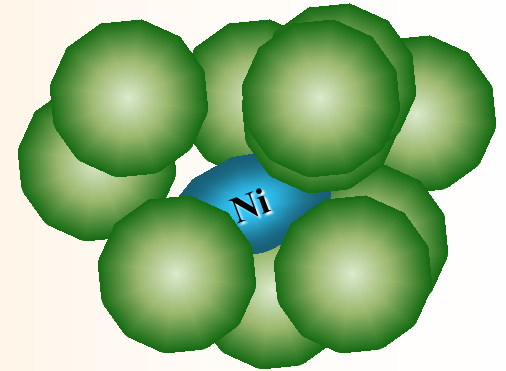
ーあるNutrisphere-N has a negative charge of 1800 meq/100g.

# NSNはアンモニア蒸散を抑制する

- ➡ これが窒素肥料が大気中に失なわれてしまう課程である。これから温室ガスが作られることが読み取れる
  - ウレアーゼは二個のニッケルからなる物質
  - それぞれのニッケル分子は+5の電荷をもつ<sup>charge.</sup>
  - NSNは－電荷1800<sub>meq/100g.</sub>
  - NSNがウレアーゼ分子からニッケルを引き離し、その分子が尿素分子を分解する機能を封じる

# ニュートリスフィア-N

- ➡ ニュートリスフィア-Nは鉄(Fe)と銅(Cu)を吸着・隔離する
- ➡ 銅と鉄は窒素の循環の一部であるアンモニアを硝酸に変換するのに必要とされる



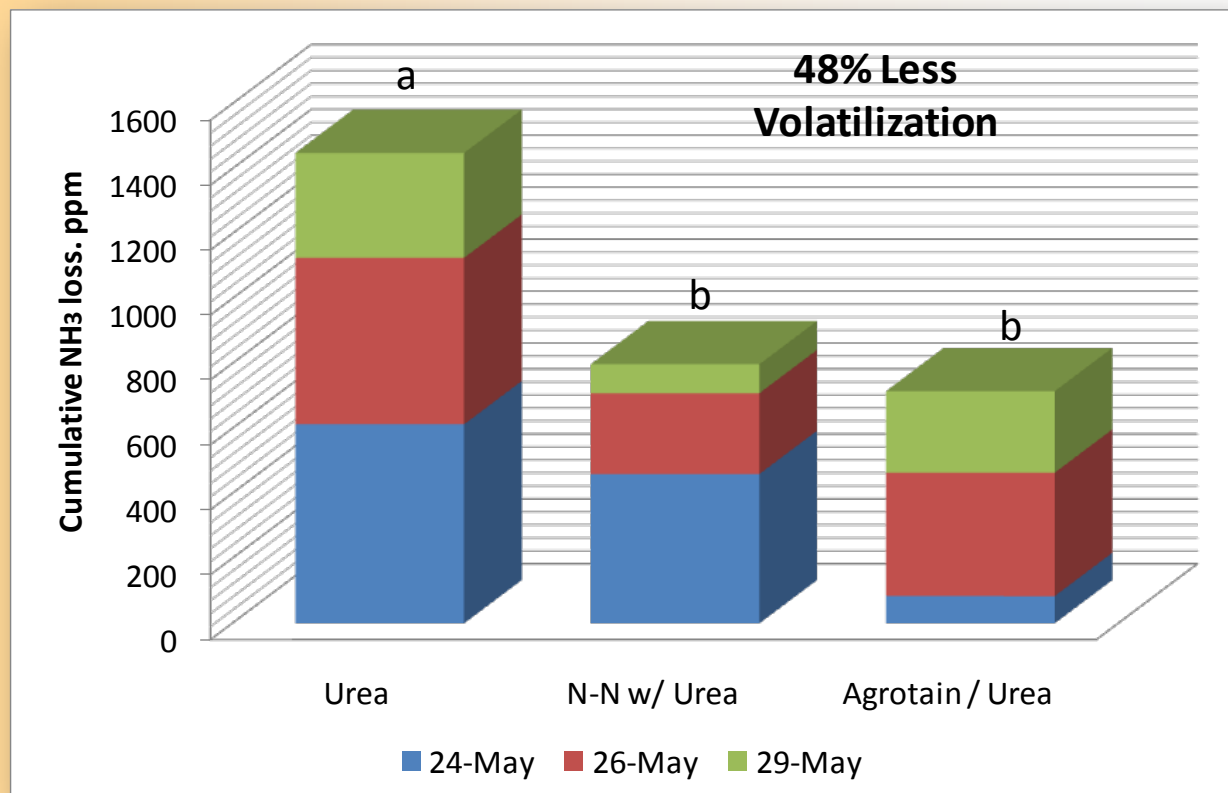
# ニュートリスフィア-Nは アンモニア揮散を減少させる (その2)

NutriSphere-N Decreases Ammonia

Volatilization 1

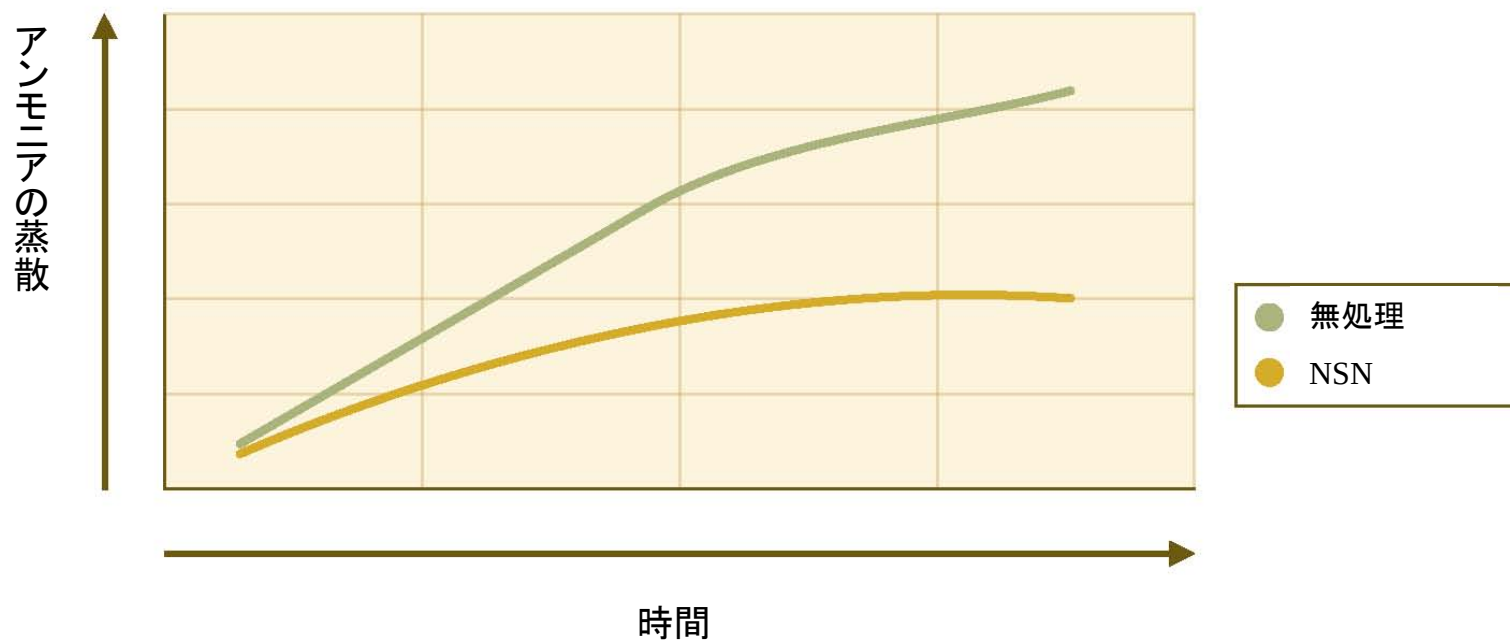
- 土壌表面に尿素を  
112kg/ha 散布、8日間サン  
プリング Urea was surface applied at  
112 kg N / ha and sampled over a 8 day  
period
- シルトローム Silt Loam - pH  
5.6
- LSD Treatments with the same letter are  
not significantly different  $p=0.05$

Dr. David Dunn,  
University of Missouri, 2010



# ニュートリスフィアーNはアンモニアの無駄を押さえる

アンモニア蒸散の減少





# 硝酸化 Nitrification

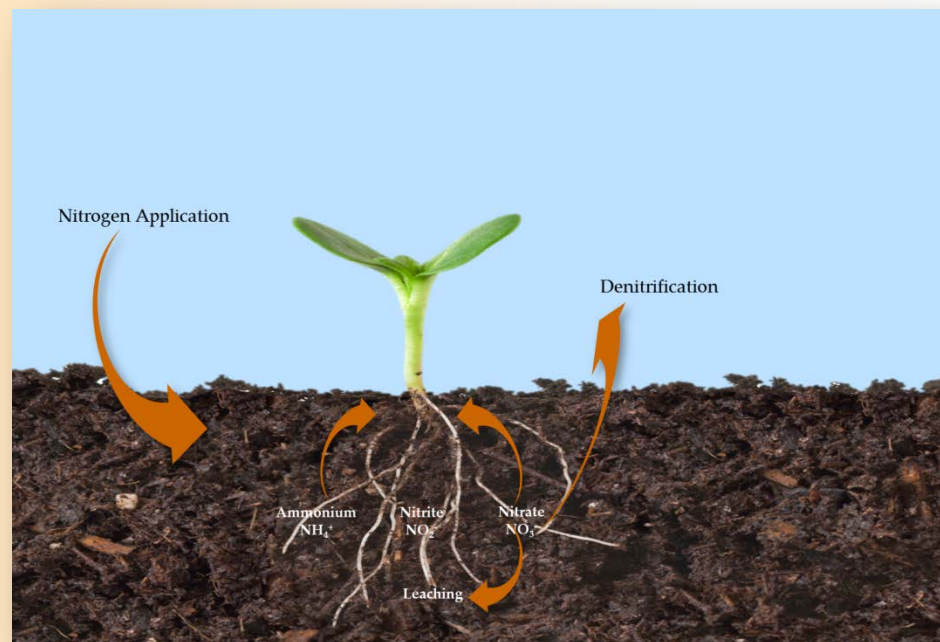


➡ 硝酸化菌はアンモニウムイオン（アンモニア態窒素）を硝酸イオン（硝酸態窒素）に変えてしまう。この事実により2つの影響が植物に発生する（Nitrification bacteria convert ammonium ions into nitrate ions. This conversion has two major consequences that can impact yield potential:

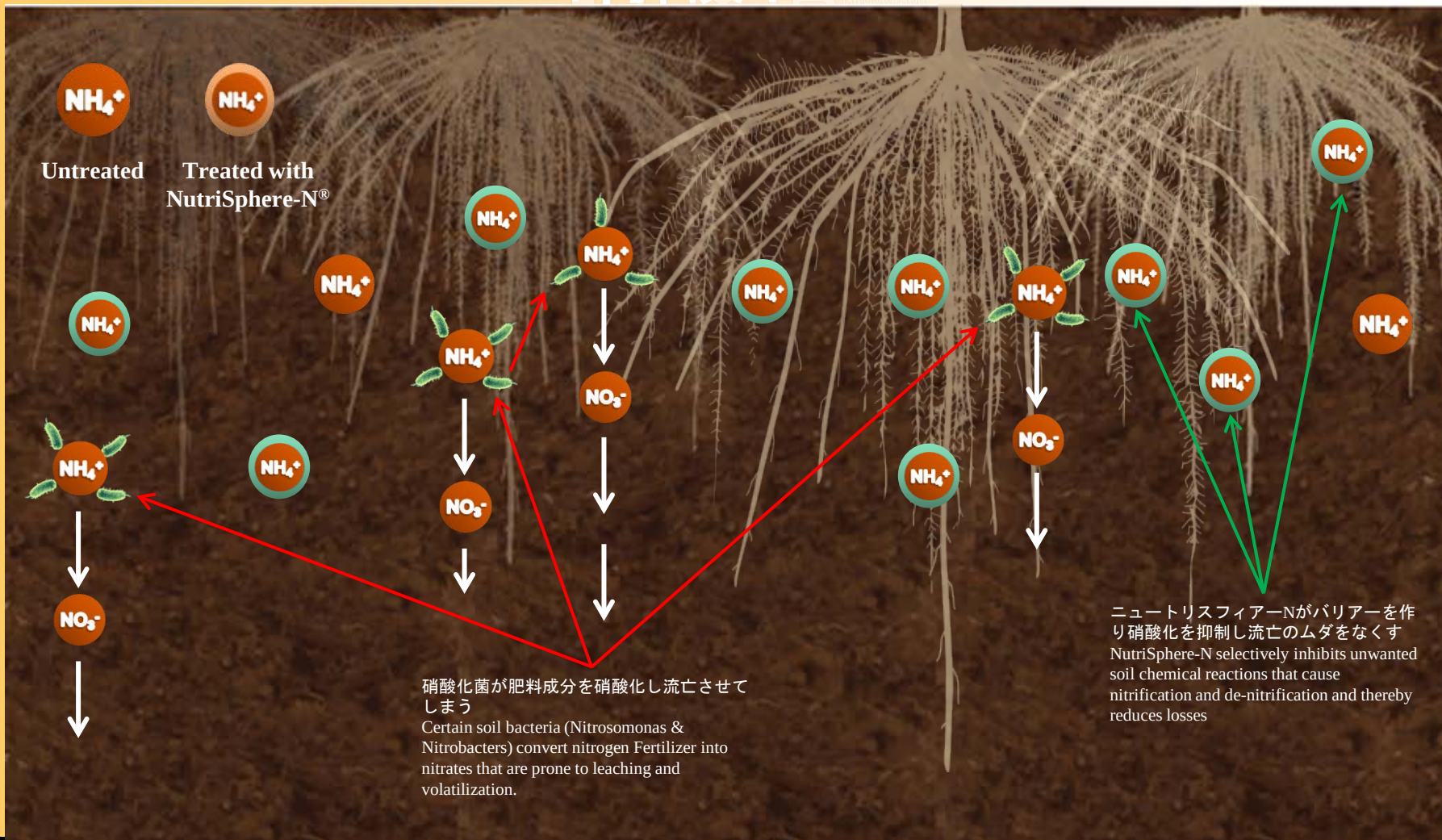
- 硝酸イオンを吸収した植物はアミノ酸に変えるのに自らアンモニウムイオンに戻さなければならない。そのために膨大な植物のエネルギーロスが起こり成長にマイナスの影響を与える  
Nitrate ions when taken up by the crop have to be converted back into ammonium ions before they can be used to make proteins and amino acids. This is a huge energy cost to the crop and the resultant effect is lower yield potential.
- 硝酸は土壌中から容易に要脱してしまうので植物吸収される養分が激減してしまう  
Nitrates also leach through the soil profile reducing the amount of available nitrogen which further reduces the yield potential.

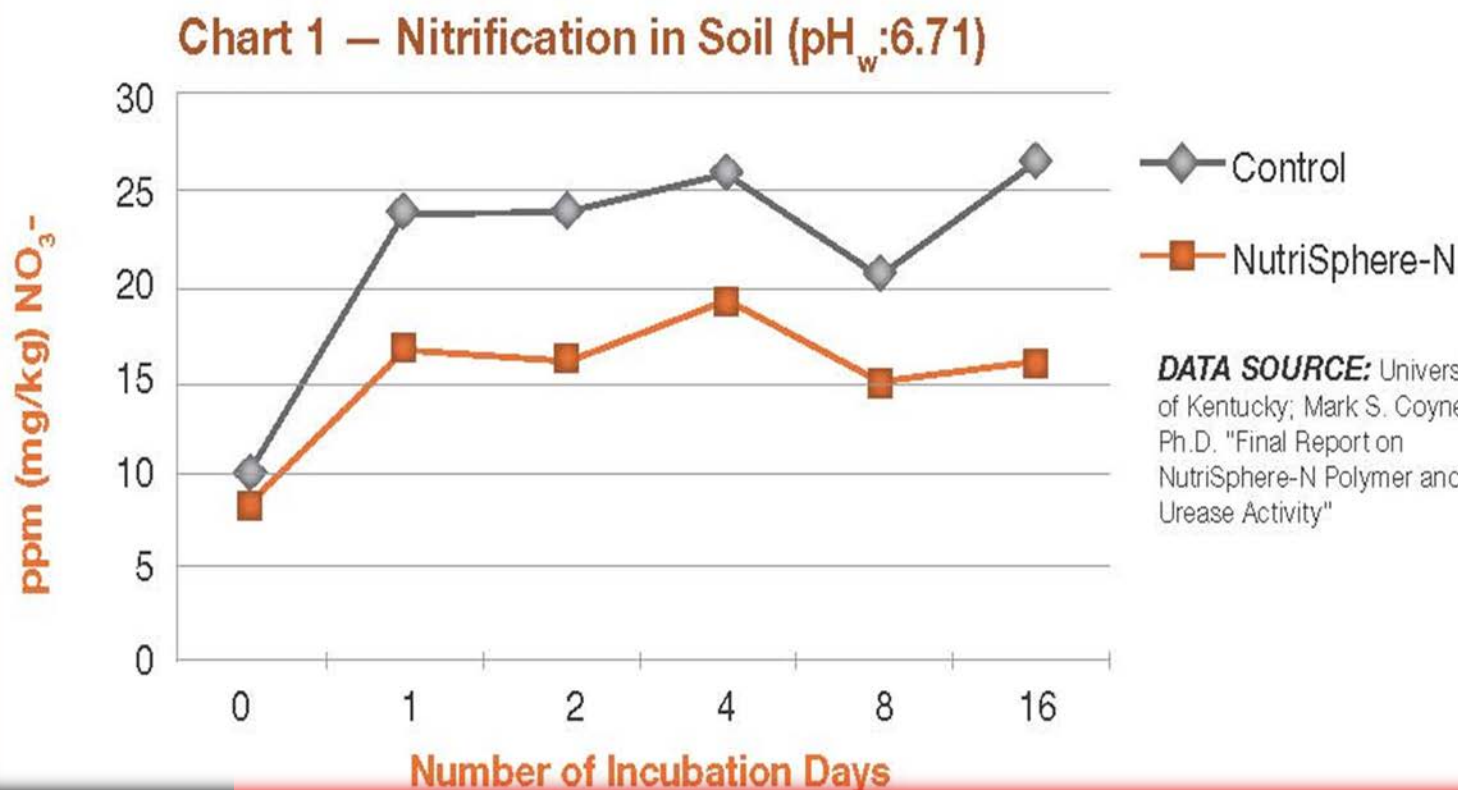
➡ 硝酸化は環境に不の負荷をかけてしまう  
Nitrification can have a negative impact on the Environment.

- 硝酸は温暖化ガスである窒素酸化物になる  
Nitrate can be converted into Nitrous Oxide, a greenhouse gas
- 硝酸が地下水から河川に流出すると富栄養化や藻の発生を助長してしまう  
Nitrate leaching into waterways contributes to algae bloom and eutrophication



# 硝酸化





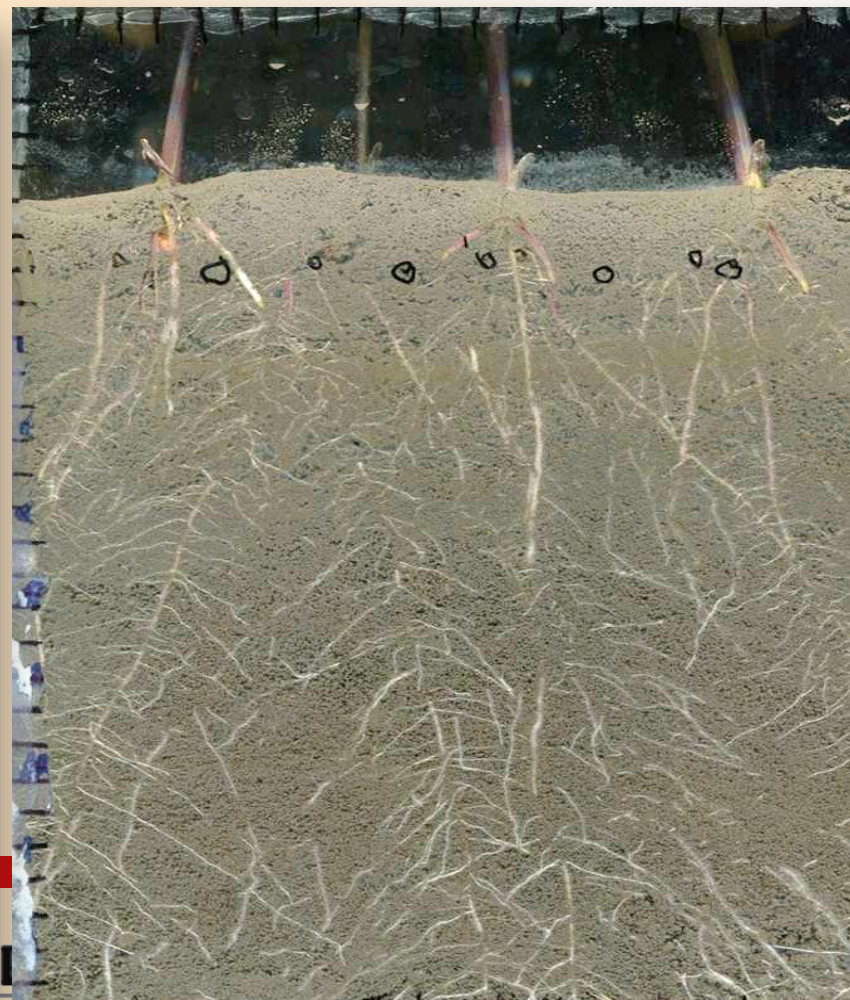
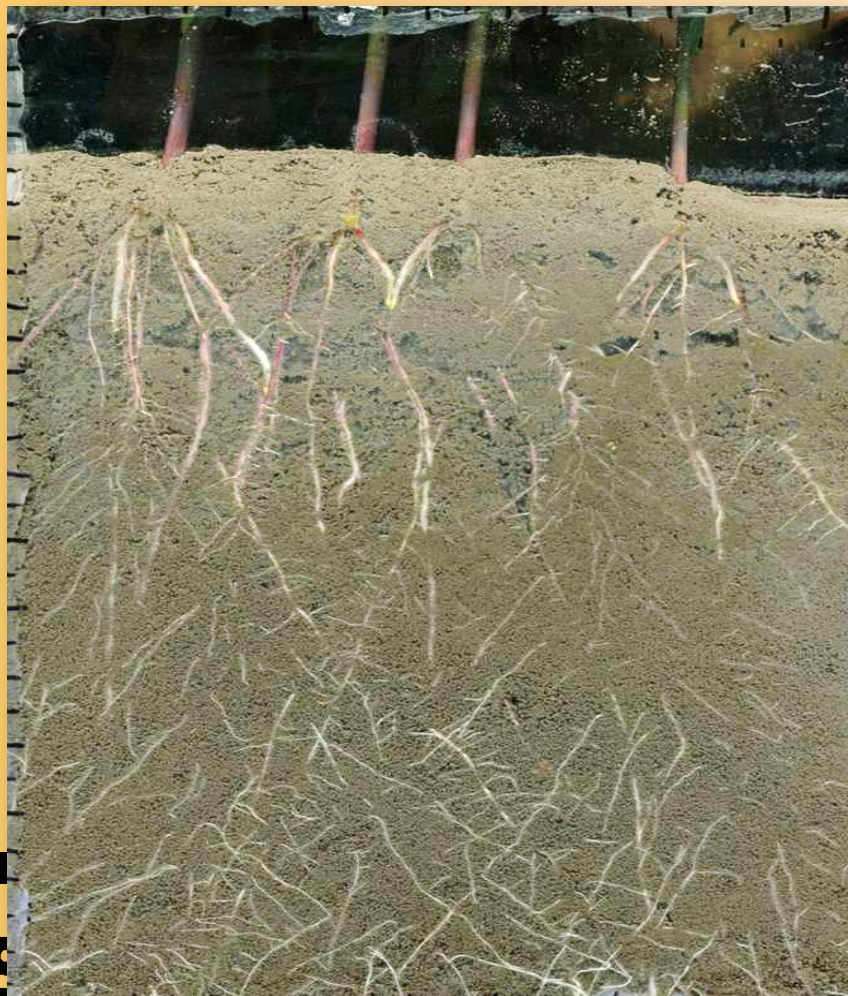


# ニュートリスフィア-Nによる根の成育への影響

Effect of NutriSphere-N on root formation

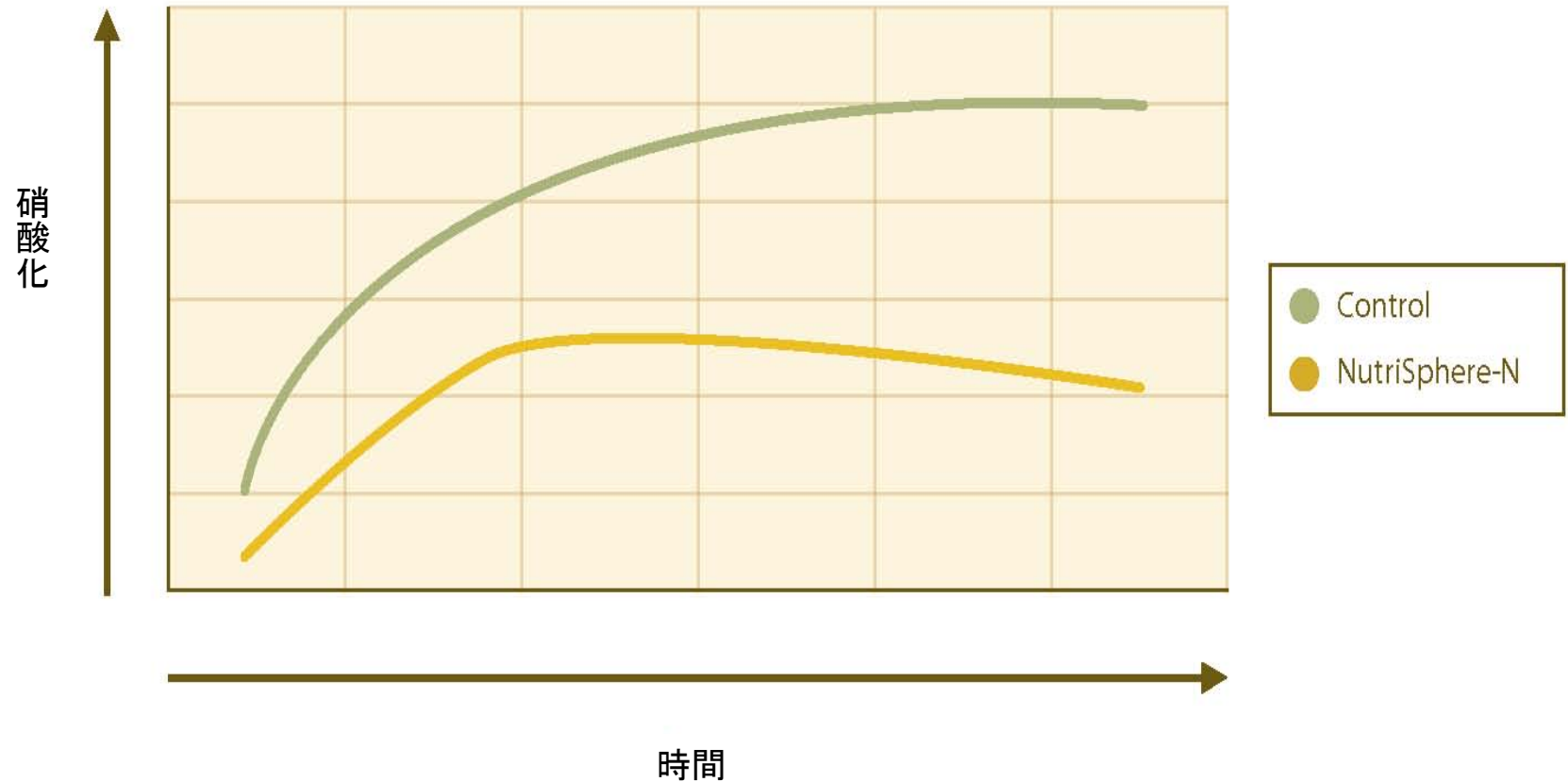
尿素<sub>UREA</sub>

尿素<sub>UREA</sub> + NutriSphere-N



# ユートリスフィア-Nは硝酸化を押さえる

## Nitrification Reduced in Woolper Soil



# P Facts

## リン酸の事実

- ➡ ほとんどの農業場面での耕作層土壌においては、 $\text{m}^2$ あたり 90～180 g のリン酸が含まれています
- ➡ それらのほとんどが植物に利用できない形態です
- ➡ 其中的ごく限られた量が一度に利用することが出来水溶液として存在します、通常 1 ppm以下
- ➡ 土壌中のリン酸水溶液は 1 日に 2 回、成長期間に 300 回置き換わります



# りん-植物成長の基本

Plant Growth

Phosphate - Essential for



細胞  
分裂



エネル  
ギーの  
移動



糖とでん粉の製  
造



光合成



植物中の養分の移動



次世代への遺伝  
情報の移転

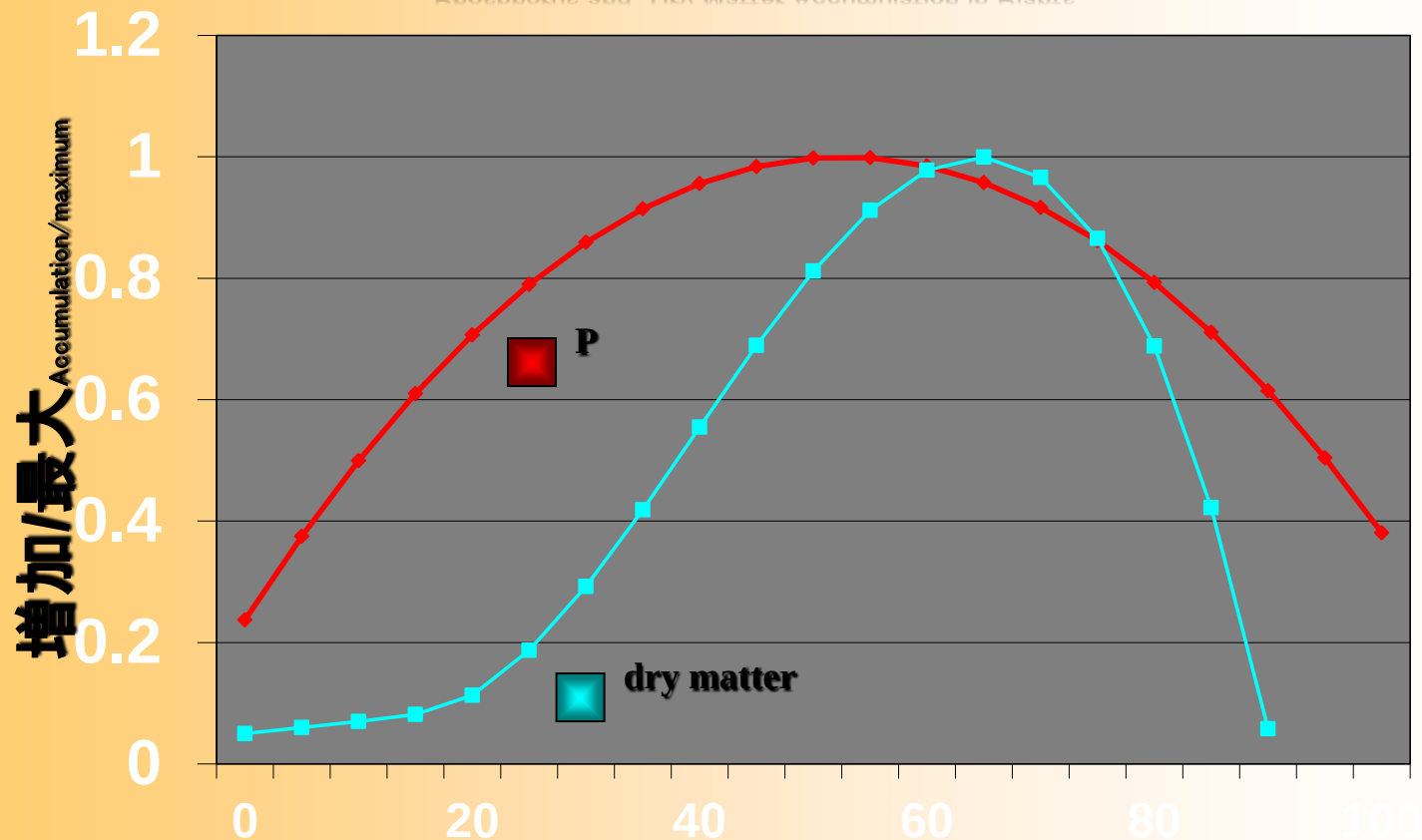


**HUGH ENTERPRISE LTD** ★  
Consulting & Supply For Turf Professionals



# リンと植物中の乾燥物の増加

Phosphorus and Dry Matter Accumulation in Plants

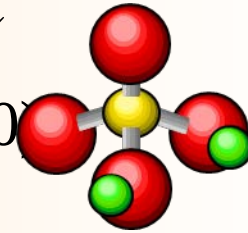


# 植物によって吸収されるりんは:

Phosphorus is taken up by plants as:

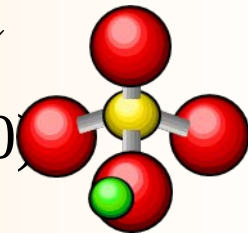
- 第一 オルトリン酸イオン

- primary orthophosphate ion:  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (pH < 7.0)



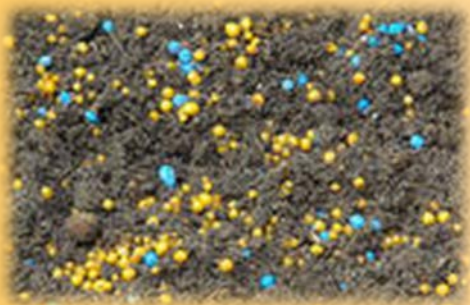
- 第二 オルトリン酸イオン

- secondary orthophosphate ion:  $\text{HPO}_4^{2-}$  (pH > 7.0)



■ 土壌のpHによって形が変わる。中性では  
問方 The form most common is a function of soil pH both equally present at neutral





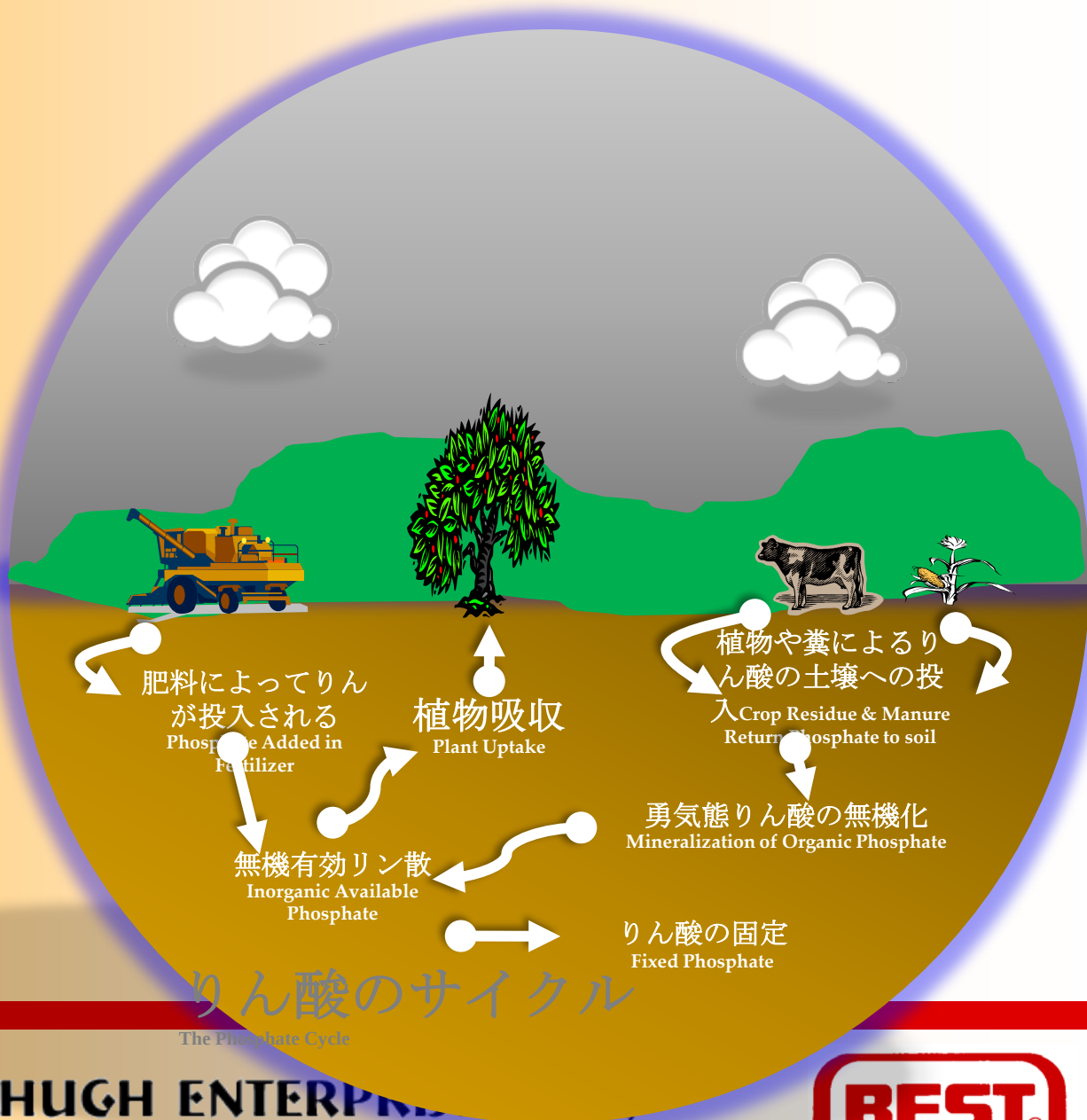
*PHOSPHORUS IN THE AGRICULTURAL ENVIRONMENT*

# 土壌中のりんの状態

THE NATURE OF PHOSPHORUS IN SOILS

# 土壌中のりん

Phosphate in the Soil

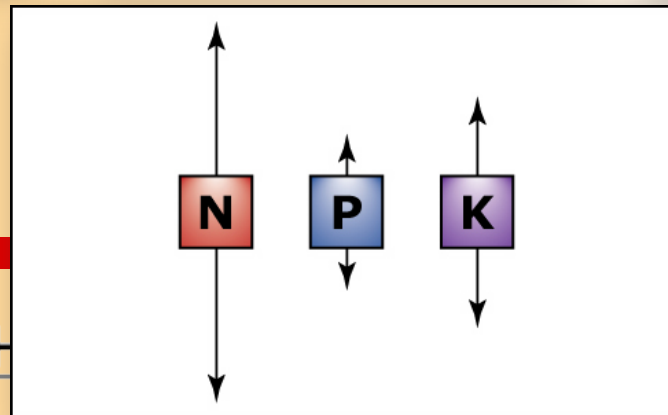
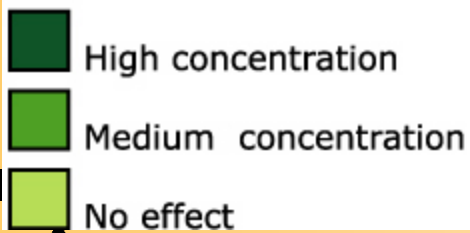
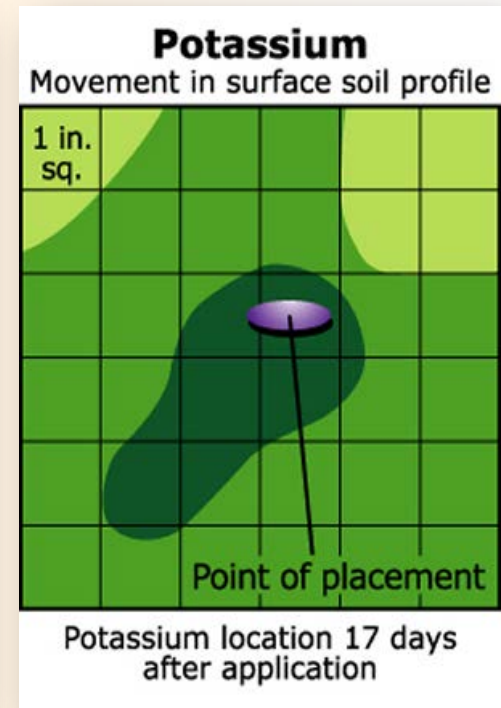
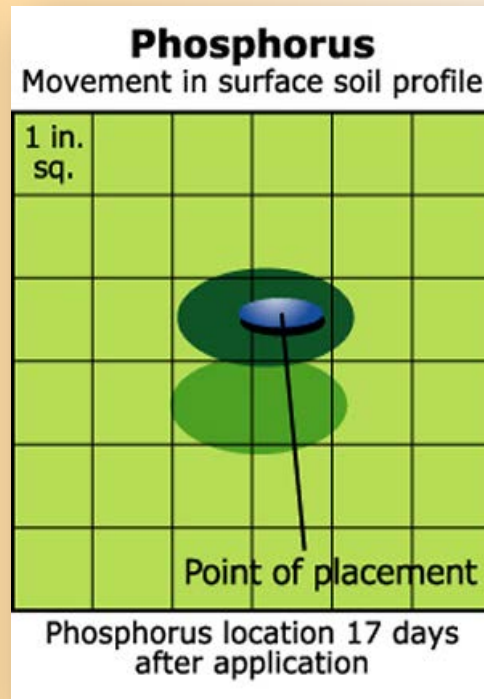
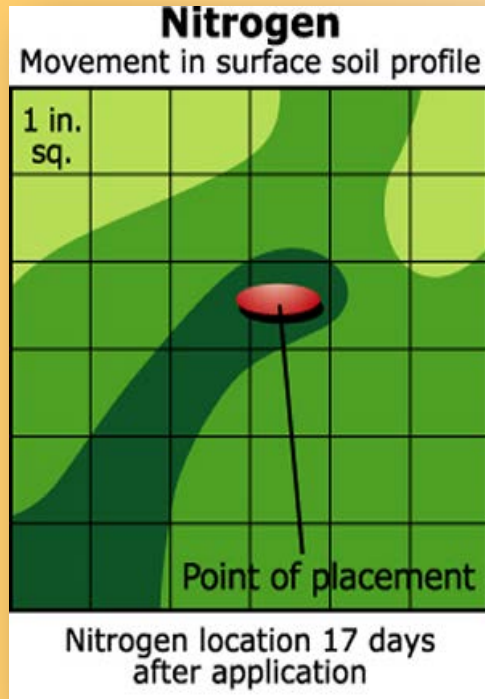


## りん酸のサイクル

The Phosphate Cycle

# 土壌中でのN、P、Kの移動

Relative Movement of N, P, K in the Soil



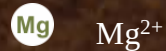


# りん酸の問題点

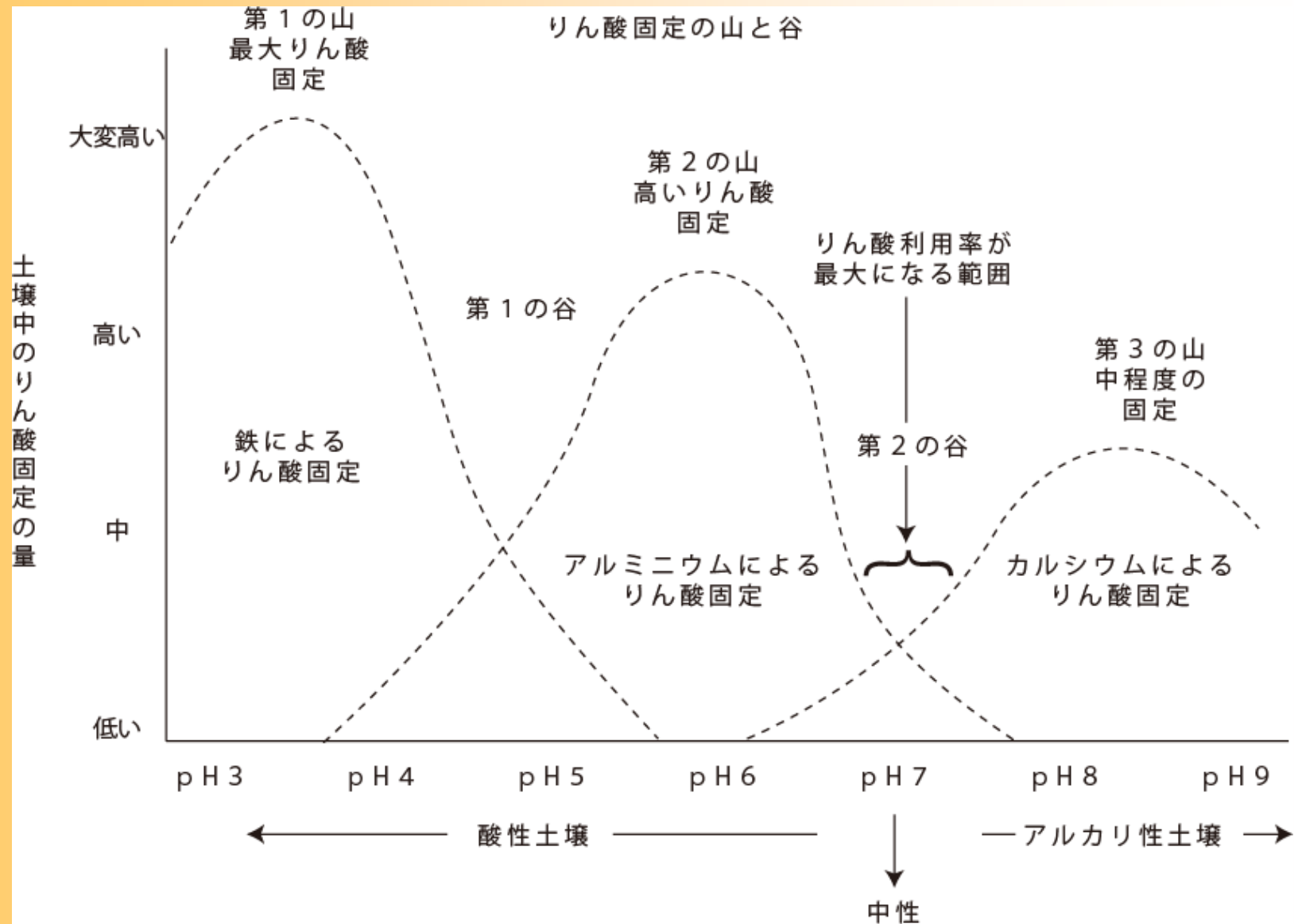
Phosphate The Problem

研究成果によると75-95%の  
リン酸肥料は土壤中で固定  
される

Research has shown  
75% - 95%  
of phosphorus  
fertilizer  
is tied up or  
"fixed" in the soil



非水溶性物質  
Insoluble  
Compounds



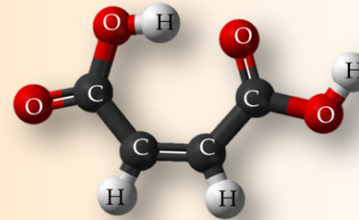
解決策 The Solution



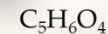
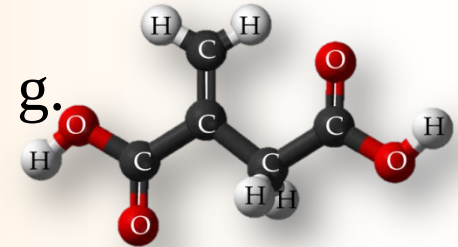
**AVAIL<sup>®</sup>**

**Phosphorus Fertilizer Enhancer**

# AVAIL<sup>®</sup> COPOLYMER



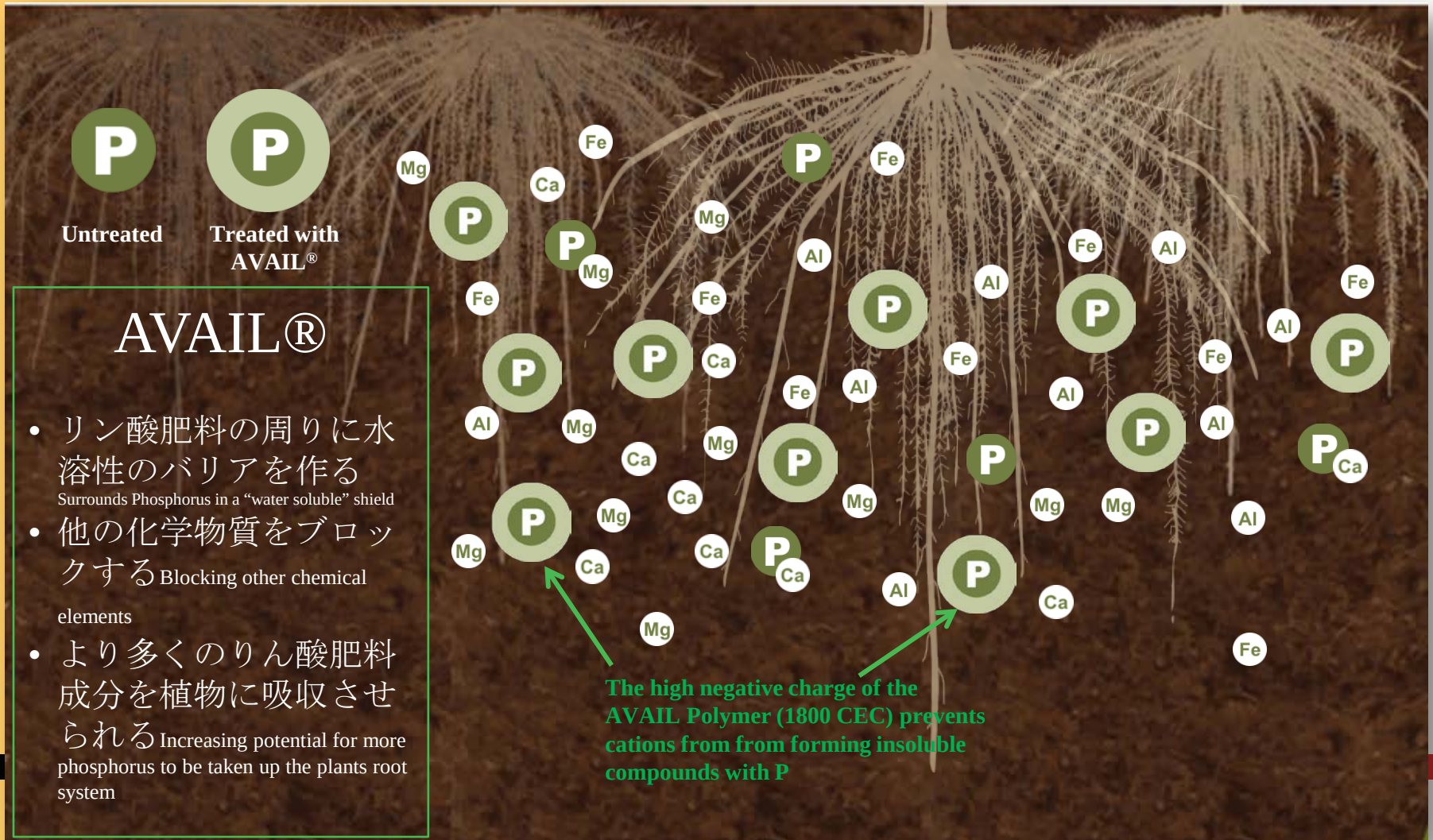
- マレイン酸、イタコン酸 Maleic & Itaconic Acids
- 分子量 Molecular weight 3-4000
- 陰イオン交換容量 Negative Charge Capacity 1800 meq./100 g.
- 分枝ポリマー Branched Polymer
- どのようなpHでも安定している Stable at any pH
- 300°C以下で安定している Stable at less than 300° C
- 水溶性で土壌分解（10-12ヶ月） Water soluble and slowly biodegradable (10-12 months)
- 交換可能イオンはNaとNH<sub>4</sub> Exchangeable ions are Na and NH<sub>4</sub>





# アベイルの働き・・・

...AVAIL® How it Works...



# アベイルは根の総量を増やす

AVAIL® Increases Root Mass



50 kg/ha of P  
as DAP



50 kg/ha of P as DAP with  
AVAIL



**hplot**  
Horticulture

**HUGH ENTERPRISE LTD** ★  
Consulting & Supply For Turf Professionals





# リン酸肥料への解決策

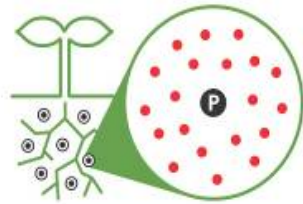
PHOSPHORUS FERTILIZERS THE SOLUTION

- ➡ この商品は極めて高いCECの性格を持っている・・・およそ 1800 meq/100g
- ➡ 大変特殊な重合（ポリマー）構造であるため多価の陽イオンを引きつけて吸着する
- ➡ この機能はpHや温度帯、イオンの強さに影響されない
- ➡ この共重合物質は水に溶解微生物に分解される

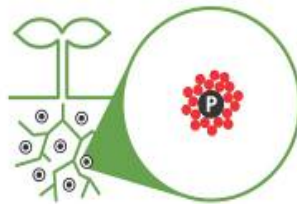
# どのようにしてアベイルが働くか？

How AVAIL Works

## 普通のリン酸肥料

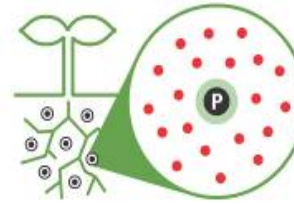


散布されたリン酸肥料は例外なく土壌の鉄やアルミ、カルシウム、マグネシウムイオンと結びつく

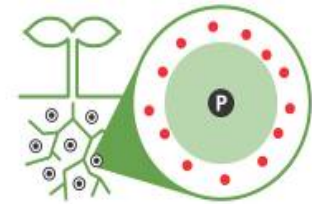


その結果80%以上のリン酸が速やかに利用できなくなってしまう

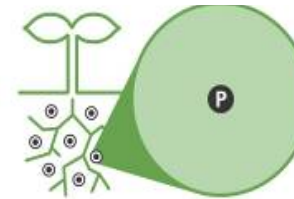
## アベイル



アベイルリン酸肥料は土壌中の成分によるリン酸固定を阻害するための化学的なシールドとなる



水溶性の化学的シールドが速やかに外に広がり土壌中の鉄、アルミ、カルシウム、マグネシウムイオンを寄せ付けない



他のリン酸肥料と違い、アベイルは作物の生育期間中、リン酸固定を阻害して利用可能な状態にし、収穫や収入を増やすことができる

ご清聴ありがとうございました