HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---|---|
| Title | 土壌化学性の変化とデントコーンの生育・収量に及ぼす消化液，堆肥および化学肥料の影響 : 1. 施用1年目の効果 |
| Author(s) | 若木, 修; 鈴木, 啓太; 新海, 秀史; 高橋, 太郎; 平, 克郎; 八巻, 憲和; 荒木, 肇; 松田, 従三 |
| Citation | 北海道大学農場研究報告, 34, 13-20 |
| Issue Date | 2005-12-24 |
| Doc URL | http://hdl.handle.net/2115/13472 |
| Type | bulletin (article) |
| File Information | 34_p13-20.pdf |

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学農場研究報告　第34号：13～20（2005）

# 土壌化学性の変化とデントコーンの生育・収量に及ぼす消化液，堆肥および化学肥料の影響

## 1．施用1年目の効果

若木　修[1]・鈴木 啓太[2]・新海 秀史[2]・高橋 太郎[2]・平　克郎[2]
八巻 憲和[2]・荒木　肇[2]・松田 従三[2]
([1]農学部生物資源科学科)
([2]北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場)

(2005年11月1日受理)

### 要　約

乳牛糞尿由来の消化液，未熟堆肥，完熟堆肥および化学肥料（IBS 482）の含有窒素を14 kg/10 aに調整して，生物生産研究農場（第1農場）に施用し，デントコーン‘ニューデント100’を栽培した。デントコーンの生育・収量と土壌の化学的特性の変化を調査した。栽培期間は2004年6月7日から9月24日であった。得られた結果は以下であった。

(1) 化学肥料施肥圃場では，6月中旬にアンモニア態窒素が，7月初旬から中旬に硝酸態窒素含有量が高まった。消化液施用圃場のそれらは化学肥料圃場より低く，堆肥や未熟堆肥圃場と同程度で推移した。

(2) 消化液施用圃場のデントコーンの草丈生長および乾物生産は7月までは他圃場より小さかったが，8月以降は他圃場と同等になった。デントコーン乾物収量は1956 kg/10 a，TDN収量も1351 kg/10 aとなり，他圃場と差異は認められなかった。

(3) デントコーン栽培中にはいずれの圃場でも土壌pHが上昇した。栽培前と比較して栽培後の土壌中の総炭素と総窒素は，化学肥料と堆肥施用圃場では同レベルで，未熟堆肥施用圃場ではやや増加したのに対し，消化液施用圃場では両者とも減少した。

### 緒　言

乳牛は1日1頭が糞40 kg，尿20 kgの合計60 kgを排泄する（志賀，1996）。乳牛糞尿の総排出量は日本国内で年間2,800万tにのぼり，家畜排泄物全体の31％を占める（亀岡，2004）。日本の畜産業においては，多量に排出された糞尿は還元する農地が少ないために，悪臭や地下水汚染などの環境問題を引き起こしている。

近年，家畜糞尿の処理方法として，エネルギー生産・環境負荷の軽減・消化液の肥料的効果の観点から，バイオガスプラントによるメタン発酵処理が注目されている。メタン発酵によって糞尿を分解し，その過程で生成したバイオガスを取り除いたものが消化液である。消化液の性状は乳牛糞尿混合物（一般には糞尿スラリーと呼ばれる）と比較すると，乾物率が低下し，pHとアンモニア態窒素が上昇する（松中ら，2002）。また，メタン発酵によって糞尿中の雑草種子（木村ら，1994）や各種病原性菌(Umetu et al., 2002)が死滅することも報告されている。

消化液は多くの有機物が分解されているので，肥料として農地への還元の可能性が大きい。梅津ら（2003）は消化液の還元圃場における秋蒔き小麦の収量と土壌中の窒素形態の変化について，消化液と化学肥料の間には大きな差がないことを報告している。また，義平（2003）はサイレージ用トウモロコシの生育・収量や品質・安全性・消化性において，アンモニア態窒素を基準として消化液

を施用するなら化学肥料と差はないと結論づけている。松中ら(2003)はオーチャードグラスに対する消化液の窒素からみた肥料的効果は，液状きゅう肥や化学肥料と本質的な違いはなく，アンモニア揮散を考慮した正味のアンモニア態窒素施用量に依存すると報告している。

飼料作物を含めて多くの作物生産に消化液を利用するには，肥料的効果，作業体系と効率性および土壌特性の変化についてデータを蓄積し，普遍的な評価を出す必要がある。本研究の目的は消化液施用1年目の圃場におけるデントコーンの生育・収量および土壌の化学的特性の変化を化学肥料や堆肥施用畑と比較することである。

## 材料および方法

### 1．供試資材および施肥設計

供試資材は化学肥料，堆肥，未熟堆肥，および消化液の4つである。化学肥料はとうもろこし用IB S. 482(三菱化学アグリ株式会社)を使用した。成分はN-P-Kそれぞれ14-18-12(%)で，IB態窒素を含む緩効性の化学肥料である。堆肥は生活排水に家畜の糞尿,魚の残渣等を混ぜて発酵させ,完熟したものである。総窒素含有率は乾物あたり2%である。未熟堆肥は旧北海道大学乳牛舎の乳牛糞に稲わらや牧草残渣を混ぜて堆積し腐熟途中のもので，総窒素含有率は生重量あたり0.3%である。消化液は北海道大学生物生産研究農場のバイオガスプラントより採取した。成分はN-P-Kそれぞれ生重量あたり0.16-0.03-0.19（%）である。

各資材の施用量は窒素量で統一し，化学肥料と消化液は無機態窒素量で，堆肥と未熟堆肥は総窒素量で窒素の施肥量を満たすようにした。10 aあたりの窒素施肥量は14 kgとしたため，各資材の施用量は，化学肥料100 kg，堆肥700 kg，未熟堆肥4.7 t，消化液8.8 tであった。

### 2．デントコーンの播種と生育調査

供試作物はサイレージ用のトウモロコシ(以下デントコーン)で,品種はニューデント100であった。北海道大学生物生産研究農場(第1農場)に試験圃場を設置した。この圃場は2003年に緑肥としてヒマワリやヘアリーベッチが栽培されていた。試験区として，化学肥料，堆肥，未熟堆肥，消化液に加え，対照として何も施用していない無施肥の5区を設け，乱塊法による3反復で試験を行った。1プロットの面積は約40 m²で,デントコーンの栽植密度は10 aあたり7777個体である。2004年5月21日に化学肥料と未熟堆肥，24日に堆肥，6月4日に消化液をそれぞれ手作業で施用した。6月4日の消化液施用後にロータリで試験圃場を耕うんし，6月7日にコーンプランタでデントコーンの播種を行った。

デントコーンの出芽日・絹糸抽出期を観察し,草丈・乾物重・収量を測定した。草丈は各プロットとも正常に生育している10個体を任意に選び,それらを継続して測定した。乾物重は，各プロットとも任意に連続する5個体を刈り取り，70℃の乾燥器で48時間乾燥させて測定した。8月9日以降の測定では植物体が大きくなったため，5個体を押し切りで小さく裁断し生重を測定した。裁断した植物体の一部から乾物率を測定し，あらかじめ測定しておいた生重と乾物率から全体の乾物重を求めた。草丈と乾物重の測定は2週間毎に行い，収穫までに6回測定した。収量調査は9月24日に行った。各プロットとも連続する8個体を3列，合計24個体を刈り取り，茎葉と雌穂に分別した。それぞれ生重と乾物率および乾物収量を求めた。また,新得畜産試験場で開発された方法(石栗,1972)により,雌穂・茎葉乾物収量からTDN収量を求めた。

TDN収量

＝雌穂乾物収量×0.85＋茎葉乾物収量×0.582

### 3．土壌化学性の調査

#### (1)　土壌調査

5月19日に圃場全体から5地点の作土層の土壌採取を行い，播種前土壌の化学性を分析した。すなわち5地点とも中心とその前後左右1 mの合計5ヶ所から,10～15 cm深の土壌を採取し,それらを混合して分析試料とした。デントコーン生育期間中には各プロット3地点から10～15 cm深の土壌を採取し，それらを混合して分析試料とし,無機態窒素とpHを測定した。調査は生育期間

中に6回行った。デントコーン収穫後の9月29日にも同様に土壌を採取・分析して，播種前土壌と比較した。

(2) 分析方法

採取した土壌を日陰で約1週間風乾させ，その後1 mmメッシュのふるいにかけた。土壌分析は全農型土壌分析器ZA-II（富士平工業株式会社）による比色・比濁法で測定した。石灰（CaO）・マグネシウム（MgO）・カリウム（$K_2O$）・アンモニア態窒素（$NH_4$-N）・硝酸態窒素（$NO_3$-N）は土壌1 gに20 mlのpH 4.8塩化ナトリウム－酢酸ナトリウム緩衝液を加えて抽出した。CaOはオルトクレゾールフタレインコンプレキソン（OCPC）法，MgOはキシリジルブル-1（XB-1）法，$K_2O$はテトラフェニルホウ素ナトリウム比濁法（カリボール法）$NH_4$-Nはインドフェノール法（改），$NO_3$-Nはアルカリ還元－ジアゾ色素法でそれぞれ測定した。

リン酸（$P_2O_5$）は，土壌1 gに0.03 Nフッ化アンモニウム－0.1 N塩酸溶液（ブレイNo.2法）を10 ml加えて抽出し，バナドモリブデン酸法により測定した。リン酸吸収係数は，土壌5 gにpH 7.0－2.5％リン酸二アンモニウム溶液を10 ml加えて抽出液を作り，バナドモリブデン酸法により測定した。腐植は土壌0.5 gに2.23％ピロリン酸ナトリウム－1％水酸化ナトリウムを5 ml加えて抽出し，熊田法により測定した。

CECの測定には土壌1 gにpH 7.0酢酸アンモニウム溶液を10 ml加えて静置・ろ過後に，pH 7.0－80％メチルアルコール溶液5 mlで2回洗浄した。洗浄した土壌にpH 4.8塩化ナトリウム－酢酸ナトリウム緩衝液10 mlを加えて抽出液を作成し（ショーレンベルガー変法），インドフェノール法（改）で測定した。pHは重量割合で土壌1に対し超純水2.5を添加し，30分振とう後にpHメーター（D-24型HORIBA）で測定した。全窒素・全炭素含有率は，日陰で風乾させ1 mmメッシュのふるいをかけた試料を70℃で48時間乾燥させた後，試料10～20 mgを秤量し，CNコーダー（SUMIGRAPH NC-900住化分析センター）で分析した。

## 結　　果

### 1．デントコーン生育期間における土壌中の無機態窒素と土壌pHの変化

デントコーン生育期間中の土壌に含まれるアンモニア態窒素量の変化を図1に示した。6月17日に化学肥料区で2 mg/100 gを超す高い値を示した。消化液区のアンモニア態窒素は，他の資材施用区と同様に調査日毎に増減を繰り返したが，全体としては減少し，9月2日は0.29 mg/100 gであった。

デントコーン生育期間中の土壌に含まれる硝酸態窒素量の変化を図2に示した。化学肥料区では他の試験区に比べると高い値を示し，6月17日から7月22日までは顕著であった。7月8日には硝酸態窒素が増加して13 mg/100 gに達した。消化液区や堆肥区の硝酸態窒素は6月17日には5 mg/100 gであったが，漸次減少し，9月2日は

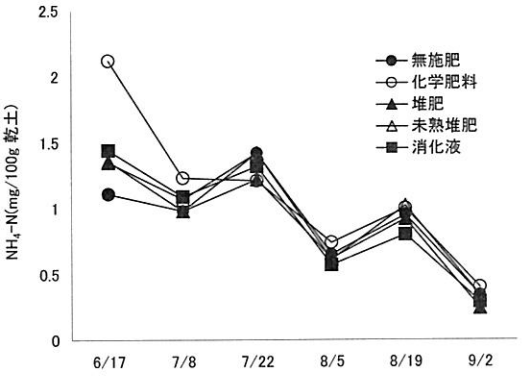


図1　試験圃場の土壌中アンモニア態窒素の推移

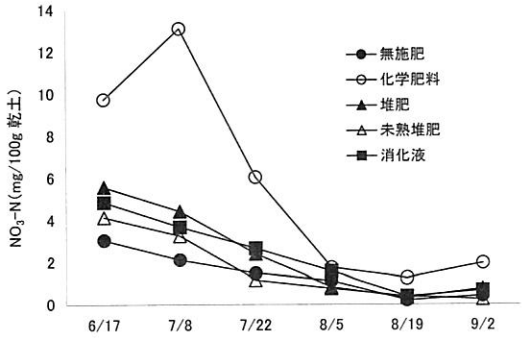


図2　試験圃場の土壌中硝酸態窒素の推移

0.66 mg/100 g であった。

デントコーン生育期間中の土壌 pH の変化を図3に示した。化学肥料区の土壌 pH は他の試験区よりも常に低い値を示し，7月22日までは pH が6に満たなかった。消化液区の土壌 pH は7月22日に5.96とやや低い値を示したが，他の資材施用区と同様に，調査日毎に増減を繰り返し，全体的に高くなり，9月2日には6.5に達した。

## 2．デントコーンの生育

デントコーンは播種から1週間後の6月14日に一斉出芽した。デントコーンの草丈の変化を図4に示した。化学肥料区の草丈は全調査日で最大であり，9月6日には283 cm に達した。一方，無施肥区の草丈は全調査日で最小であった。消化液区の草丈生長は，他の資材施用区に比べて初期にやや小さい値を示したが，8月23日には他の試験区と同等となり，9月6日には275 cm に達した。乾物重も草丈と同様の傾向が見られた(図5)。消化液区のデントコーンの乾物重は他の試験区に比べて生育初期に小さい値を示した。8月10日には堆肥区と31 g の差が生じ，堆肥や化学肥料区との間に5％水準で有意差も認められた。しかし，消化液区のデントコーンの乾物重は8月24日には他の試験区と同等になり，9月7日には249 g に達した。

絹糸は8月12日に堆肥区・未熟堆肥区で抽出した。続いて13日に化学肥料区・消化液区で，14日に無施肥区で絹糸が抽出した。デントコーンの収量を図6に示した。どの圃場でも雌穂の収量に占める割合は41％前後であった。消化液区の収量は1957 kg/10 a であったが，試験区間による有意差は認められなかった。また，無施肥区の収量が

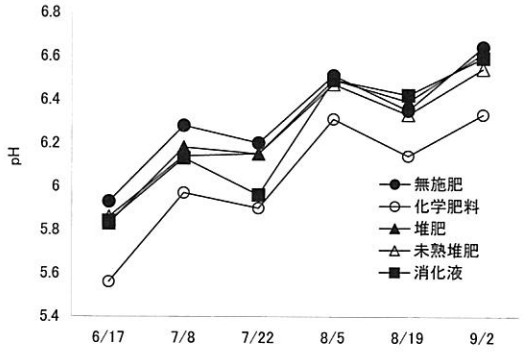


図3　試験圃場の土壌pHの推移

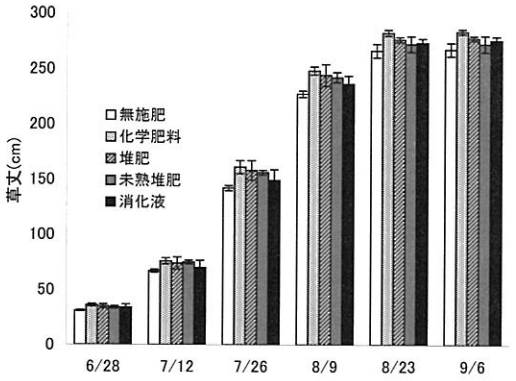


図4　デントコーンの草丈に及ぼす有機質資材および化学肥料の影響．縦棒は標準誤差を示す．

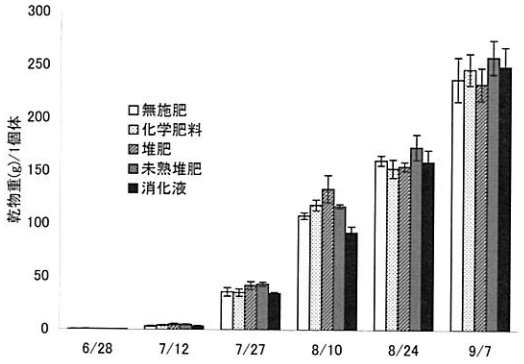


図5　デントコーンの乾物重に及ぼす有機質資材および化学肥料の影響．縦棒は標準誤差を示す．

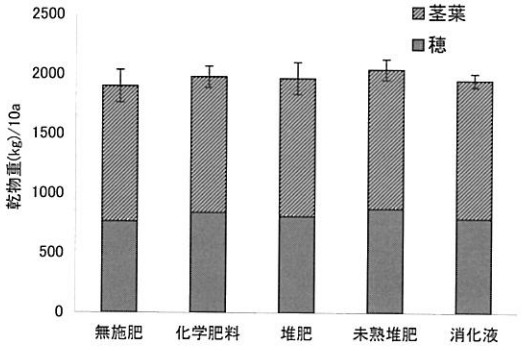


図6　デントコーンの収量に及ぼす有機質資材および化学肥料の影響．縦棒は雌穂と茎葉を合せた収量の標準誤差である．

1910 kg/10 a と高い値を示した。TDN 収量でも大きな差異は見られず，消化液区は資材施用区では最小の 1351 kg/10 a であった(表 1)。

### 3．デントコーン栽培前後の土壌変化

デントコーン栽培前後に採取した土壌の分析結果を表 2 に示した。デントコーン栽培前に分析した CEC とリン酸吸収係数はそれぞれ 30.3 me/100 g，1278 であった。pH は全試験区でデントコーン栽培後に高くなり，消化液区の 6.42 が最大であった。総炭素含有率は消化液区を除く試験区で，デントコーン栽培後に値が増加し，未熟堆肥区では 3.29 と大きな値を示した。総窒素含有率は未熟堆肥区のみでデントコーン栽培後に値が増加し 0.291 %であった。アンモニア態窒素はデントコーン栽培後に大きく低下し，消化液区では検出されなかった。硝酸態窒素は化学肥料区でわずかに残存し 1.74 mg/100 g であった。カルシウムとマグネシウムはともに全試験区でデントコーン栽培後に値が増加し，カルシウムは 500 mg/100 g 前後，マグネシウムは 65 mg/100 g 前後の値を示した。カリウムはデントコーン栽培前に 60 mg/100 g 近くの高い値を示したが，未熟堆肥区のみデントコーン栽培後にカリウムが増加し 66.5 mg/100 g となった。リン酸は堆肥区でデントコーン栽培後に増加し 34.1 mg/100 g であった。腐植は堆肥区・消化液区を除く試験区で増加し 5 %を超えた。

表 1　デントコーンの TDN 収量に及ぼす有機質資材および化学肥料の影響

| 試験区 | TDN 収量 (kg/10 a) |
|---|---|
| 無施肥 | 1318±95.7 |
| 化学肥料 | 1383±63.6 |
| 堆肥 | 1367±94.3 |
| 未熟堆肥 | 1427±65.5 |
| 消化液 | 1351±46.3 |

TDN収量＝雌穂乾物収量×0.85＋茎葉乾物収量×0.582
平均値 ± 標準誤差

## 考察

### 1．デントコーン生育期間中の窒素動態と土壌 pH の変化

無施肥圃場でも 6 ～ 7 月は約 2 mg/100 g 乾土の硝酸態窒素含有量を示し，前年までのマメ科のヘアリーベッチを加えた緑肥管理に起因すると考えられた。他の無機養分適当量あり，CEC も 30 を超え，本試験でのデントコーン栽培圃場は肥沃であると判断された。

表 2　試験圃場におけるデントコーン栽培前後の土壌化学性の変化

| 調査日 | 試験圃場 | pH | T-C (%) | T-N (%) | $NH_4$-N (mg/100 g) | $NO_3$-N (mg/100 g) | CaO (mg/100 g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 月 19 日 | 播種前 | 5.86±0.11 | 2.68±0.14 | 0.262±0.01 | 2.82±0.18 | 1.53±0.48 | 466±18.1 |
| 9 月 29 日 | 無施肥 | 6.36±0.03 | 2.93±0.38 | 0.262±0.03 | 0.36±0.20 | 1.20±0.09 | 511±44.3 |
| | 化学肥料 | 6.18±0.02 | 2.82±0.09 | 0.251±0.01 | 0.25±0.10 | 1.74±0.14 | 527±26.1 |
| | 堆肥 | 6.38±0.05 | 2.87±0.29 | 0.258±0.02 | 0.01±0.01 | 1.12±0.13 | 505±16.2 |
| | 未熟堆肥 | 6.24±0.03 | 3.29±0.07 | 0.291±0.01 | 0.12±0.08 | 1.53±0.22 | 490±32.0 |
| | 消化液 | 6.42±0.01 | 2.37±0.20 | 0.222±0.01 | 0 | 0.91±0.06 | 493±15.8 |

| 調査日 | 試験圃場 | MgO (mg/100 g) | $K_2O$ (mg/100 g) | $P_2O_5$ (mg/100 g) | 腐植 (%) | CEC (me/100 g) | リン酸吸収係数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 月 19 日 | 播種前 | 61.4±3.63 | 58.1±2.16 | 29.8±2.83 | 4.99±0.22 | 30.3±0.62 | 1278±16.2 |
| 9 月 29 日 | 無施肥 | 63.8±6.28 | 50.8±3.76 | 25.9±3.54 | 5.07±0.40 | | |
| | 化学肥料 | 67.1±5.68 | 40.3±4.55 | 26.4±2.44 | 5.17±0.16 | | |
| | 堆肥 | 66.1±3.63 | 31.7±5.57 | 34.1±1.45 | 4.95±0.48 | | |
| | 未熟堆肥 | 65.0±5.39 | 66.5±4.07 | 25.8±3.25 | 5.06±0.38 | | |
| | 消化液 | 65.0±0.64 | 48.1±4.53 | 24.0±1.53 | 4.33±0.13 | | |

T-C総炭素含有率，T-N総窒素含有率，平均値±標準誤差

5月21日に施肥した化学肥料圃場では，土壌中のアンモニア態窒素含有量は6月中旬に，硝酸態窒素含有量は7月初旬にピークを示したが，これは供試したIBS肥料の緩行的肥効に起因すると考えられる。この肥料は7月下旬まで硝酸態窒素含有量を高く維持したことから，デントコーンの幼穂形成期に施用されるべき追肥を省略できるものと考えられる。

堆肥や消化液施用圃場では6～7月は無施用圃場よりやや高い硝酸態窒素含有量を示したが，化学肥圃場よりは低くかった。堆肥には単純に肥料の代替効果を期待できないが，消化液も本試験の施用量では化学肥料と同等の肥効は得られないと考える。

土壌は硝酸化成作用で生成する硝酸や微生物からの有機酸の分泌によって酸性化する(松本・三枝，1998)。また，化学肥料からの硫酸イオンや塩化物イオンによっても土壌の酸性化が促進される(松中，2003)。今回の試験でも，化学肥料施用区の土壌pHは他の試験区よりも低い値を示した。土壌pHが全体として上昇したことは，土壌有機物の無機化が促進されたことだと推測される。土壌有機物が無機化されると空気中から二酸化炭素が取り込まれ，土壌溶液の炭酸水素ナトリウム・炭酸ナトリウム濃度が上昇する(松本・三枝，1998)。本試験においても土壌有機物の無機化によりpHは高くなったと推察される。

**2．デントコーンの生育・収量**

消化液と乳牛糞尿混合物の液状きゅう肥(スラリー)は散布時にアンモニア揮散がおこり，その量は施用量に比例して多くなる(松中ら，2003)。消化液区ではアンモニア揮散によって，生育初期の土壌中の無機態窒素量が不足状態になったと推測され，その結果として初期から中期生育にかけてデントコーンの草丈と乾物重の値が他の試験区に比べ低く推移したと思われる。アンモニア揮散は施用後早期におこるため，土壌調査を早めれば，アンモニア揮散によるアンモニア態窒素の変化が見てとれると思われる。

消化液区におけるデントコーンの絹糸は他区とほぼ同日に抽出したことから，消化液施用はデントコーンの初期生育を遅延させたものの，生殖生長への移行期には化学肥料圃場との差異はなくなると判断された。デントコーンの生育が遅延しないことは義平(2003)の試験結果とも一致した。

無施肥区でもデントコーンは正常に生育し，収量も他区と差が認められなかった。これは，前作に緑肥としてヒマワリやヘアリーベッチが栽培されていたため，作物の収穫による土壌からの養分の収奪もなく，土壌の肥沃度が高かったことが考えられる。

**3．デントコーン栽培前後の土壌変化**

土壌中でおこる窒素の有機化・無機化の反応は，施与された資材の炭素と窒素の比(C/N比)で決まる。C/N比が30以上の大きい資材を施与した場合は有機化が，C/N比が20以下の小さい資材を施与した場合は無機化が促進される(松中，2003)。消化液はメタン発酵によってメタンや二酸化炭素として炭素分が失われるため，C/N比は小さくなる(羽賀，2002)。消化液区のみでデントコーン栽培後に総炭素含有率・総窒素含有率・腐植の減少が認められた。消化液では投入有機物が少ないことや硝酸態窒素の流亡も考えられ，消化液施用に伴う土壌中の炭素や窒素の変化について調査が必要であると考えられた。

乳牛糞尿を圃場に還元した場合，カリウムの蓄積が心配される。牛糞由来の堆きゅう肥の過剰施与や長期連用は，カリウムの蓄積だけでなく，下層への溶脱も著しくなる(伊東ら，1982)。未熟堆肥区ではカリウム蓄積が認められたが，消化液区ではカリウム蓄積は認められなかった。しかし，消化液は液状であるため，水溶性のカリウムが下層へ溶脱している可能性もあり，下層の調査も必要である。

本試験から消化液施用は化学肥料の代替の可能性が示されたと同時に，土壌の化学的特性，特に土壌内の炭素と窒素は堆肥施用とは異なる変化も示された。今後は，消化液の施用量の影響を検討するとともに，硝酸態窒素の地下浸透や土壌内の炭素と窒素の動態を詳細に調査して，消化液を導入した肥培管理体系を調査すべきと考える。

## 謝　　辞

本研究を遂行するにあたり，多大な御協力を頂きました北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場技術職員の河合孝雄氏および佐藤浩幸氏に深く感謝致します。


### 引用文献


羽賀清典．2002．バイオガスシステムの基本原理．北海道バイオガス研究会監修.「バイオガスシステムによる家畜ふん尿の有効活用」．酪農学園大学エクステンションセンター 酪農ジャーナル増刊号．p.16-26.

石栗敏機．1972．青刈りとうもろこしサイレージの品質改善と飼料価値査定に関する試験．北海道立新得畜産試験場研究報告 2：1-12.

伊東裕二郎，塩崎尚郎，橋元秀教．1982．多腐植質黒ボク土の畑地における牛ふん厩肥の大量連用と土壌の肥沃性．九州農試報告 22：259-320.

亀岡俊則．2004．家畜排せつ物の焼却および炭化処理と焼却灰・炭化物の有効利用．ブッカーズ編．「家畜排せつ物の処理・リサイクルとエネルギー利用」．NTS. 東京．p. 159-180.

木村義彰，梅津一孝，高畑英彦．1994．メタン発酵処理がエゾノギシギシ(*Rumex obtusifolius* L.)種子の生存率に及ぼす影響．日本草地学会誌第 40(2)：165-170.

松中照夫．2003.「土壌学の基礎」．第 9 章 土壌の酸性化と作物生育 p.134-159．第 12 章 作物養分の土壌中での働き p.196-234．農山漁村文化協会．東京.

松中照夫，成瀬住代，熊井美鈴．2002．乳牛ふん尿のメタン発酵処理に伴う性状変化．日本土壌肥料学雑誌 73(3)：297-300.

松中照夫，熊井美鈴，千徳あす香．2003．バイオガスプラント消化液由来窒素のオーチャードグラスに対する肥料的効果．日本土壌肥料学雑誌 74(1)：31-38.

志賀一一．1996．環境に優しい酪農の基礎知識．羽賀清典編．「マニュア・マネージメント」．デーリィマン社 秋季臨時増刊号．p.20-23.

Umetu K., Kishimoto T. and Takahashi J. 2002. Survival of coliform bacteria during mesophilic anaerobic digestion of dairy manure slurry. Global perspective in livestock waste management. Malaysian society of animal production. Malaysia. p227-230.

梅津一孝，山縣真人，岸本正，谷昌幸，林峰之，三崎卓也．2003．乳牛ふん尿と有機性廃棄物による混合メタン発酵消化液の秋蒔き小麦(ホクシン)への施用．農作業研究 38(4)：199-205.

義平大樹．2003．トウモロコシに対するバイオガスプラント“消化液”の利用．「酪農ジャーナル 1 月号」．酪農学園大学エクステンションセンター．p.32-34.

# Change of chemical properties and growth and yield of dentcorn in the field applied digested cattle slurry, manure and chemical fertilizer

## 1. First year's results after application

WAKAKI Osamu[1], Keita SUZUKI[2], Hideshi SHINKAI[2], Taro TAKAHASHI[2], Katsuro TAIRA[2], Norikazu YAMAKI[2], Hajime ARAKI[2] and Juzo MATSUDA[2]
([1]Faculty of Agriculture, Hokkaido University)
([2]Experimental Farm, Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University)
(Recieved November 1, 2005)

**Summary**

Digested cattle slurry, immature manure blended cattle waste and grass straw, mature manure blended with sewage compost, cattle waste and fish waste, and chemical fertilizer were applied as nitrogen source (14kg total nitrogen per 10a) in the field, Experimental Farm, Hokkaido University, late of May, 2004. Dentcorn 'New Dent 100' was produced in these fields from June 7 to September 24, 2004. Content of $NH_4$-N and $NO_3$-N showed a peak in middle of June and middle-late of July, respectively, in the soil applied chemical fertilizer. In the soil applied digested cattle slurry, they were lower than those of the soil applied chemical fertilizer and same as the soil applied mature manure and immature manure. Plant growth and dry matter production of dentcorn in the field applied digested cattle slurry were lower than other fields until July, however, increased to same level as others after August. Dry yield and TDN yield of dentcorn in the field applied digested cattle slurry showed 1956 kg/10a and 1351 kg/10a, respectively, and were same as the field applied others. Soil pH increased a little in all tested fields during dentcorn production. Total carbon and total nitrogen in the soil increased a little in the field applied immature manure and showed same in the field applied mature manure and chemical fertilizer, compared with those before dent corn production. However, they reduced in the field applied digested cattle slurry.