

皮下輸液療法－古くて新しい治療方法(1)

すずき かずゆき
鈴木 一由 渡辺 典夫¹⁾

酪農学園大学 獣医学群獣医学類 ¹⁾ 共立製薬株式会社
(〒069-8501 北海道江別市文京台緑町582)
(E-mail : kazuyuki@rakuno.ac.jp)

皮下輸液(HDC: Hypodermoclysis)は、1895年にDALAND¹⁾が報告して以来、一世紀以上の歴史がある古典的治療法である。しかし、人および生産動物医療において、HDCは静脈内輸液や経口輸液療法ほどは応用する機会は少ない(ただし対象動物が小さい伴侶動物や野生動物では、血管を確保することが困難なため、よく用いられている)。確かに、HDCは、①輸液量が極めて限られる、②投与速度に制限がある、③過度の体液移動と心臓血管系へのリスクから高張輸液剤や電解質非配合輸液剤の投与ができない、④刺激性、強酸性、強アルカリ性など化学性状によって投与できない薬剤が多いなど、多くの欠点を抱えているのも事実である。

しかし、近代人医療においてHDCは高齢者の在宅介護や、長期入院患者の体液の維持管理および軽度の脱水症の改善において、静脈内輸液と同等の効果と高い安全性が認められ、「古くて新しい治療法」として注目を集めている^{24, 28, 33, 34, 37)}。この傾向は現在医療では欠かせない高齢者医療と終末医療におけるQuality of Life(QOL)の向上と密接に関与している。

本稿では、人医療における「皮下輸液」の文献情報と牛における「皮下輸液」または「皮下注射」の知見を踏まえて、産業動物医療における脱水改善を目的としたHDC(または皮下注射)は価値があるのか否かについて検討したい。また、最後に生産動物医療

において欠かせない低カルシウム血症に対するカルシウム補充療法にHDCを応用すべきか否かについても検証する。

皮下輸液(Hypodermoclysis)と皮下注射(Hypodermic injection)

さて、前述の「生産動物医療におけるHDCの欠点」で、投与速度に制限があることを挙げた。そもそも「HDCに投与速度があるのか?」という疑問をもたれたのであれば、おそらく皮下注射(Hypodermic injectionまたはSubcutaneous injection)と混同しているであろう。HDCと皮下注射とは似て非なる治療方法である。対象とする部位は同じ「皮下」であっても、時間をかけて薬剤を点滴するHDCと、One Shotで薬剤を注入する皮下注射とはその用法と本来の目的が異なる。ただし、人医療とは異なった生産動物医療の特殊事情を踏まえ、本稿では「ある程度の輸液剤を皮下にボラス投与する皮下注射」も広義の意味でのHDCとして取り扱う。

Hypodermoclysisの正しい発音は日本人にはやっかいかもしれない。基本的には3つに分ける。日本語の発音では「ハイポ・ダーマ・クライシス」となってしまうが、英語の発音はHypo(ハイポー)

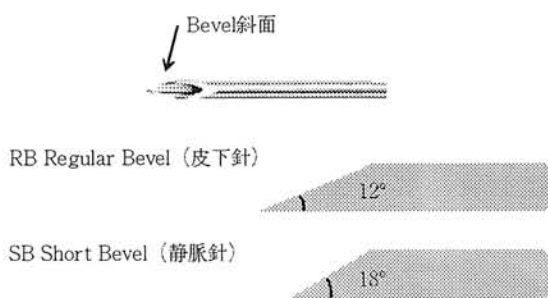


図1 注射針の先端形状の違いによる用途の違い
 RB：レギュラーベベルは皮下・筋肉穿刺用
 SB：ショートベベルは静脈穿刺用

/dermo(ドゥマ)/clysis(クリシス)で最初のhiが抑揚、最後のclysisの「k」にストレス、「l」は息を抜く感じになる。Hypodermが皮下組織(=subcutaneous tissueまたはhypodermis)を示す。皮下注射はHypodermic injectionという。これは「ある程度の量のある薬剤(輸液剤)を皮下にOne Shotする」という意味である。皮下注射の略語はs.c.であるが、これはsubcutaneous routeの略である。s.c.はどちらかというと「少量の注射剤をOne Shotで皮下に注入する」という意味で、薬剤の量はそれほど多くない。イメージとすれば抗生物質、ワクチンなどを皮下注射するといったところであろう。

Clysisは「注入」を意味する単語である。Clysisだけでも「皮下輸液」という意味を持つ。以前、Clysisは浣腸(enema)と同義語であったが、現在は「時間をかけて輸液剤を注入する」という意味で用いられている(ただし、enteroclysisは口からカテーテルを十二指腸まで挿入して浣腸剤や造影剤を投与する「高位浣腸法」を指す)。すなわち、Clysisは時間をかけて相当量の薬剤を「注入」する輸液である。一方、Injectionは「注射」であり、短時間に相当量の薬剤を投与することである。なかでも急激に投与することをbolusという。

我々が日常診療でよく使ういわゆる“注射針”は、静脈用と皮下・筋注用の2種類あり、後者の皮下針をHypodermic needleという。その注射針であるが、先端の角度によってレギュラーベベル(RB: regular bevel)とショートベベル(SB: short bevel)

に分類される。Bevelとは“斜面”であり、刃面の角度の意味である。後は字のごとくRBは通常の刃角(=鋭角)、SBは斜面が狭い、つまり鈍角な注射針という意味である(図1)。

静脈穿刺をする場合、針先が鋭角であると血管を突き破るリスクが高いため、針先が鈍角なSBを使用する。一方、皮下および筋肉内を穿刺する場合には、針先が鋭利であれば痛みが少なくスムーズに穿刺できる。従って、静脈注射の場合にはSB(静脈針)を、皮下・筋肉注射の場合にはRB(皮下針)を使用しなければならない。本稿の話題であるHDCや皮下注射では、もちろんRBを使用すること。これは翼状針でも同じである。

生産動物医療において簡便性、経費、労力、往診療での時間的制約を考えると、HDCは魅力的な治療法であろう。ただし、HDCよりも「皮下注射」の方が現実的かもしれない。しかし、静脈内輸液と同様に皮下に輸液剤を投与する場合でも、持続点滴が脱水の改善において最も効率的であることから、本来ならば皮下注射ではなくHDCがあくまでも理想である。

皮下輸液療法とは何か

PubMedで検索できる最古のHDCの文献¹¹⁾は、1895年に“*Transaction of the American Clinical and Climatological Association*”に掲載されたDALANDによるコレラの症例研究に関するものであろう。当時はまだコレラが大きな社会問題であった。コレラ患者は、緊急な体液補充療法の必要性に迫られていても、血管虚脱のため静脈内輸液が困難な状態である。ましてや著しい下痢症により、経口投与では水分・電解質の吸収は期待できない。DALANDは、コレラによる著しい脱水と血液量減少症により、静脈内投与が困難な18か月から6歳までの7人の小児に対して直腸内および皮下輸液を試みた。結果的には蘇生にまでは至らなかったが、彼はHDCの有効性について確信を得たようで、将来の研究にその思いを託し

ている¹¹⁾。

その四半世紀後、1921年にBARTLETT⁴⁾が疼痛と不快感を軽減した実用的に満足のいくHDCを考案している。それはHDC用の輸液剤に1/16% (= 0.063%)のnovocaine (プロカイン)を配合することである。戦後から1950年代までは、等張または低張電解質輸液剤によるHDCがよく行われていた²¹⁾。熱傷⁷⁾、新生児¹⁸⁾などその対象は幅広く、吸収効率を上げるためにヒアルロニダーゼの有効性についても報告されている^{15, 42)}。なお、ヒアルロニダーゼの併用の是非については後述する。

これらの報告に裏付けられるように、1950年代はHDCが比較的によく行われていた治療法であった。しかし、1952年にABBOTTら¹⁾が、HDCの感染や皮膚損傷に対するリスクについて提言したことにより、HDCの安全性に懐疑的な医者、研究者が多くなった。ABBOTTの警鐘の数年後、1959年に脱水改善を目的に、5%ブドウ糖液を中心としたHDC処置を行っている最中に、13カ月齢の女兒が心臓血管系の虚脱により死亡したことが報告され²²⁾、HDCは効果に乏しく皮下壊死など医原的な事故の多い治療法であるという認識が広まった。ちょうどこの頃は、静脈内輸液療法の知識と器具の両者が飛躍的に医療現場に普及したこともHDCの衰退に拍車をかけた。

1980年代以降、HDCは高齢者の在宅ケアにおいて輸液ポンプを使ったHDCが安全性と利便性の面から見直され^{2, 15, 20, 30)}、1990年代のHDC懐古的活動を中心に支えたHypodermoclysis Working Group (HWG)が⁸⁾、1998年にHDCに関するガイドラインを示している²¹⁾。これらのHDCの有用性と安全性に関する後ろ向き試験の結果、現在は高齢者の在宅看護^{6, 10, 13, 15, 20, 25, 30)}、長期入院患者³⁾、小児医療¹⁸⁾、終末医療⁹⁾に取り入れられている。特に2000年以降は、伝統的なHDCを後ろ向き試験の成績から有効性と安全性を立証した総説が^{24, 28, 32, 33, 34)}目立つ。DASGUPTAら¹³⁾は、軽度から中程度の脱水を呈した55名の高齢者に対して、HDCが維持輸液として安全かつ有効であったかを調査したところ、静脈内輸液

よりも副作用と不快感がきわめて少なく、静脈内輸液と同等の体液補充が得られたことを報告している。心臓血管系に与える影響を考慮すれば、静脈内輸液よりもHDCの方が安全であるということであろう。

GILLら¹⁷⁾は、老人福祉施設においてHDCが見直されている要因として高齢看護の見地から次のような例を挙げている。「長期間の介護や医療を必要とする高齢者では、容易に脱水を呈するため長期間の体液補充療法が必要となるが、急性の介在性疾患(併発疾患)に対する蘇生のため静脈内輸液をすることがしばしば求められる。しかし、このような高齢者では血管そのものが脆弱であり、また確保できる血管がきわめて限られているため、頻回の静脈確保は困難であり、緊急性の低い日常的な体液維持管理は血管以外のルートを確認することが望ましい。従って、血管以外のルートとして安全かつ利便性の高いHDCを見直すべきである」。これは終末医療、長期入院患者の体液管理においても同様である。

HDCに適した輸液剤とは?

現在までに、HDC用として安全性と有効性が担保されている輸液剤は生理食塩液、そして生理食塩液と5%ブドウ糖液の配合剤であるが、ほとんどの等張複合電解質輸液剤(生理食塩液、リンゲル液、乳酸リンゲル液など)はHDCに応用できる^{24, 41)}。高浸透圧輸液剤と電解質を配合していない輸液剤、すなわち電解質非配合輸液剤(5%ブドウ糖液:晶質浸透圧=0)はHDCに不適切である。これは639名のHDCを受けた患者の後ろ向き試験において2.5%の副作用が確認されたが、そのすべては電解質非配合輸液剤(5%ブドウ糖液)をHDCされた患者であった。なお、副作用としてあげられたのは心臓血管系イベントであり、主に血管虚脱である。しかし、ブドウ糖をHDCして栄養補給ができないか考えるのは人医療でも獣医療でも同様であろう。特に、高齢者では体液補充だけでなく、異化作用の予防にブド

表1 TURNERらのEvidence based reviewで評価した文献と輸液剤⁴⁰⁾

著者【文献番号】	輸液剤の種類
DASGUPTA Mら2001 ¹³⁾	1) 生理食塩液 2) 5%ブドウ糖：生理食塩液=2：1
O'KEEFFE ST and LAVAN JN 1996 ²⁷⁾	1) 生理食塩液 2) 5%ブドウ糖：生理食塩液=1：1 3) 5%ブドウ糖液 (ただし、個別の輸液剤評価は無し)
ROCHON PAら1997 ¹²⁾	1) 40g/Lブドウ糖+30mM生理食塩液 2) 5%ブドウ糖+4g生理食塩液
SLESACK Gら2003 ³⁵⁾	1) 5%ブドウ糖：生理食塩液=1：1

文献番号は本著の引用文献番号

ウ糖の補給が不可欠である。さらには、HDCでかなりの量のブドウ糖が補給できるのであれば、栄養輸液の一端を担うことができ、中心または末梢栄養輸液の投与量の削減、または在宅医療での栄養管理が可能となる。生産動物医療に置き換えれば、下痢や肺炎など消耗性疾患の子牛の栄養補給、さらにはケトージス牛にブドウ糖を緩徐かつ持続的に投与する方法として、HDCが応用できるのであればその価値は高い。ここで強調しておきたいのは、5%ブドウ糖液が問題なのではなく、電解質が全く配合されていない(=晶質浸透圧が0 mOsm/L)ことが問題である。すなわち、5%ブドウ糖-生理食塩液を調合したものはこの限りではない。

TURNERら⁴⁰⁾は、HDCに適した輸液剤とはどのようなものかを文献的に検証した。そもそもTURNERが検証に至ったのは、彼らの勤務する高齢者のリハビリおよび介護施設では、軽度の脱水補正や体液維持の目的で生理食塩液によるHDCが日常的に行われていた。そこで彼らは、HDCにおいて生理食塩液の代替となる生理食塩液-5%ブドウ糖液の配合剤(配合割合)について調査を行った。かれらのEvidence Based Reviewに用いられた論文を表1に示した。表1には、各文献で記された輸液剤を列挙したので分かりにくいものがあるかもしれない。

5%ブドウ糖：生理食塩液=1：1は、生産動物医療では等張リンゲル液や等張ハルゼン液、人医療

では1号液[開始液]に相当する半生理食塩液である。5%ブドウ糖と生理食塩液を2：1配合した輸液剤¹³⁾、40 g/Lブドウ糖+30 mM生理食塩液および5%ブドウ糖+4 g生理食塩液³⁵⁾は若干の濃度の違いはあるが、人医療の4号液(維持液からカリウムを除いた輸液剤)である。O'KEEFFEとLAVANの報告は、残念ながら輸液剤について個々に評価を行っていないため、5%ブドウ糖液の副作用や有効性を抽出することはできなかった⁴⁹⁾。その他の生理食塩液、5%ブドウ糖-生理食塩液配合輸液剤については、軽度～中程度の脱水の改善において、同じ輸液剤をHDCおよび静脈内投与してもほぼ同等の効果であったこと、HDCは局所の不快感(医師および患者の主観評価)、炎症、水腫などの局所反応(客観評価)が極めて少なかった。従って、5%ブドウ糖と生理食塩液の配合輸液剤は、その割合にかかわらずHDCに適した輸液剤であると結論している。

次に個々の文献について表の記載順に特記すべき事項を記す。DASGUPTAら¹³⁾は、55名の患者に対してこれらの輸液剤をHDCして、その効果と低ナトリウム血症およびBUN-クレアチン比(<25)の改善が得られるかについてコホート研究を行った。群設定に問題があるものの、HDCでは軽度脱水の体液補充はある程度の効果が得られても、低ナトリウム血症やBUN-クレアチニン比の改善には至らず、HDCの限界を示している。また、彼らはHDCが静脈内輸液と比較して合併症の発症率と局所反応が生じる割合が有意に低かったことを報告しており、中程度の脱水には静脈内輸液よりもHDCの方が優れていると結論している。

O'KEEFFEとLAVAN²⁷⁾もDASGUPTAら¹³⁾と同様に、HDCの方が静脈内輸液よりも合併症と局所反応が有意に少ないことを示している。彼らは、経口輸液が不適応で中度脱水を呈した高齢者を対象に、2日以上の体液補充および、または維持輸液が必要な症例について次のガイドラインを示した。

「24時間当たり2Lを目安に、それ以上であれば静脈内輸液、それ未満であればHDCを適応する」

SLESACKら³⁵⁾の報告で興味深いのは、静脈内輸液からHDCに変更した症例とその逆の症例についての記述である。HDCから静脈内輸液に変更した症例は全体の27%であり、その理由はやはり輸液剤の吸収が不十分であったことが挙げられている。一方、静脈内輸液からHDCに変更した症例は全体の35%であり、その理由は末梢血管の穿刺が困難になった、患者が静脈留置を抜去するなどが挙げられている。全体的にTURNERら⁴⁰⁾がその総説でまとめているように生理食塩液、5%ブドウ糖-生理食塩液配合剤はいずれもHDCに用いることができる(表1)。

実際にブドウ糖-生理食塩液配合輸液剤を、HDCまたは静脈内輸液してHDCが栄養輸液の代替になるかを評価したDARDAINEらの報告⁷⁾があるので紹介する。軽度の脱水を呈した高齢入院患者の栄養管理の一貫として、5%ブドウ糖に4gのNaClを添加した輸液剤を静脈内またはHDCし、血中グルコース、インスリン、遊離脂肪酸、 β ヒドロキシ酪酸濃度を指標に代謝への影響を調べた。その結果、体液補充については差が見られなかったが、静脈内投与群に対してHDC処置患者の血中グルコースおよびインスリン濃度の上昇割合および遊離脂肪酸と β ヒドロキシ酪酸濃度の減少割合が極めて小さいものであった。このことから、DARDAINEら⁷⁾は5%程度のブドウ糖-生理食塩液配合輸液剤をHDCに適応しても、これはあくまでも異化予防であり、中心または末梢栄養輸液の代替法にはならないと結論づけている。

この結果を生産動物医療に外挿するならば、下痢や肺炎などの消耗性疾患を呈している子牛に5%程度のブドウ糖-生理食塩液配合輸液剤をHDCしても、異化作用の予防にはなっても栄養輸液には至らないということだろう。また、ケトージス牛の治療において、5%程度のブドウ糖-生理食塩液配合輸液剤をHDCしても、 β ヒドロキシ酪酸の減少は期待できないと考えるべきなのかもしれない。ただし、10%以上のブドウ糖液は組織刺激性が高いため、皮

下投与は禁忌である(人医療では12.5%以上のブドウ糖液の末梢血管投与は禁忌)。

カリウム補給も生産動物医療において重要である。HDC処置する輸液剤にカリウムを添加することは可能であるかは興味のあるところである。これもあまり多くの情報がないので結論を急ぐことはできないが、人では34 mMまでであればKClを添加しても投与部位の局所反応を惹起することなく、体液補充とカリウムの補給ができたという報告がある³⁰⁾。また、ガイドラインとしては下痢や嘔吐を呈する患者に対して20~40 mMのKCl添加が記されている³²⁾。これらのガイドラインによれば、静脈内輸液剤と同等のカリウム添加が可能であるという。ただし、投与部位に不快感を感じた患者もいたのでこちらも今後の研究成果に期待したい。

多くの臨床獣医師のさらなる興味は、抗生物質の添加の是非についてだろう。小動物医療において抗生物質の皮下投与はポピュラーな治療法として行われており、特にセファロスポリンおよびリンコマイシン系のクリンダマイシンについては静脈内投与との比較データがイヌで報告されている⁵⁾。これらの抗生物質はHDCおよび静脈内投与してもいずれもほぼ同等の薬物動態であったので、HDCへの適応は可能である⁵⁾。ただし、HDCと併用することを前提に用法用量を設定している牛用抗生物質は、現在のところ市販されていない。

HDCにおける輸液量と輸液速度

HDCの最大投与量とはどの程度であろうか。残念ながらこれを明確に示した研究データはなく、後ろ向き試験の結果から推察するしかない。BRUERAらが1996年に行った後ろ向き研究がある⁹⁾。彼らは2箇所の施設における末期癌患者のHDCを調査したところ、その期間は 12 ± 8 および 11.5 ± 5 日であった。また、投与量は $1,015 \pm 135$ および $2,080 \pm 720$ mL/日であり、施設間で差が認められた。また、投与時間

については、症例の48%がオーバーナイト、31%が持続点滴であり、ボラス投与(1-3時間)は21%であった。同様にARINZONら³⁾は、長期入院患者におけるHDCの後向試験において平均HDC期間が15.9日、平均投与量が1,161 mL/日であったことを報告している。また、彼らはこの調査において88%の患者が脱水の改善が得られたものの、11%で死亡、12%で何らかの副作用が観察されている。副作用はおもに局所の腫脹、投与部位の疼痛および炎症である。ただし死亡例とHDCの因果関係は明らかではない。唯一わかっていることは、特定の輸液剤、つまり5%ブドウ糖液を単独で使用する場合に心臓血管系イベントによる重篤な副作用の発生率が高くなるということであった。また、GILLら¹⁷⁾のガイドラインによると、成人に対して1カ所当たりの最大皮下投与量は1日当たり1.5 Lであり、2カ所でHDCを行うとすれば最大投与量は3Lということである。

HDCの輸液速度のガイドラインは20~75 mL/時である。これは、輸液ラインおよびカテーテル先端の栓塞を予防するためには少なくとも20 mL/時の流速が必要であり、局所の水腫形成を防ぐためには75 mL/時を超えて輸液してはいけないということである。WALSH¹¹⁾の総説によれば、小児はヒアルロニダーゼを配合することで20~125 mL/時の輸液速度で投与することが可能であり、そして2カ所の皮下に投与するのであれば1日当たり最大で3LまでのHDCが可能であるとしている。

これらの結果を子牛に外挿するのならば、1日当たり1,000~3,000 mLを10日間程度は続けられる計算になる。ただし、投与速度についてはたとえボラスといっても数時間かけていることは理解していただきたい。

ヒアルロニダーゼ配合の是非

ヒアルロニダーゼ(hyaluronidase)は、ヒアルロン酸分解酵素であり、細胞間のヒアルロン酸を壊してその粘性を減じる酵素である。そのため、

表2 ヒアルロニダーゼ配合量による吸収時間および局所反応

濃度*	平均吸収時間(分)	局所反応 (n=6)		
		重度	軽度	なし
1000	0.20±0.06	3	2	1
100	0.78±0.17	—	1	5
10	3.0±0.7	—	—	6
1	6.1±5.6	—	—	6
0.1	15.0±5.6	—	—	6
0(対照)	65.0±8.4	—	—	6

* μg/mL of 0.85%NaCl

“spreading factor (拡散因子)”とも呼ばれている。市販されているヒアルロニダーゼの多くは牛精巢由来と合成品である。HDCにヒアルロニダーゼの併用を支持する報告は、1940年代後半から50年代にかけて多い^{18, 42)}。BRUERAら⁸⁾は、HDCにおけるヒアルロニダーゼの有効性を評価するために二重盲目試験を行った。5%ブドウ糖と生理食塩液を2:1に配合した500 mL混合剤に150 Uのヒアルロニダーゼを添加すると、水腫形成の予防に有効であること、また患者の不快感が軽減することを示し、ヒアルロニダーゼ添加の有用性を示している。確かにヒアルロニダーゼを添加することによって、HDCをした輸液剤の吸収速度が速くなったという報告がある一方で、患者の不快感の低減には差がないということも報告されている³⁰⁾。

CONSTANSら¹⁰⁾は、高齢者に対して脱水改善を目的に500 mLの5%ブドウ糖加生理食塩液を2時間でHDCする際に、250 Uのヒアルロニダーゼを配合する意義について検討を行っている。その結果、ヒアルロニダーゼを配合した輸液剤を投与しても投与部位の疼痛、炎症の軽減や皮膚の色調変化の予防効果は認められなかったことから、ヒアルロニダーゼをあえてHDC用輸液剤に添加する意義について懐疑的であると結論づけている。

また、最新の文献¹⁴⁾ではヒアルロニダーゼの併用は特に必要ではないというCONSTANSら¹⁰⁾の説を支持している。ラジオアイソトープを使ったモデル試

験⁵⁾では、ヒアルロニダーゼを併用することで輸液剤の吸収速度は格段に増加した(表2)。しかし、患者に対する安寧性の向上、不快感の軽減、局所反応の軽減については決定的な差は認められない。恐らく、5%ブドウ糖と生理食塩液を配合した輸液剤を適切な投与速度で皮下投与するのであれば、ヒアルロニダーゼを配合する必要はないのであろう。しかし、ボラス投与を前提とするのであれば、水腫形成を予防するためにもヒアルロニダーゼの添加は理にかなっているのかもしれない。いずれにしてもHDCにヒアルロニダーゼを絶対に配合しなければならない理由はない。繰り返しになるが、ヒアルロニ

ダーゼを配合する場合、その推奨量は1Lあたり150Uである。

これまでに、HDCの定義と医学領域における経緯、さらにはHDCの安全性と有効性について紹介した。HDCに適した輸液剤とは、等張であること、電解質を配合していることが重要である。特に5%ブドウ糖輸液剤の単独投与は、静脈内輸液と同様に、循環不全と血管虚脱を招くので禁忌である。第2回はHDCの実践と生産動物医療への応用について紹介する。なお、引用文献は次回にまとめて掲載する。

(次号に続く)

「家畜衛生フォーラム2011」開催のご案内

- (1) 期 日：平成23年11月25日(金) 13:00~17:00
(2) 場 所：Meiji Seikaファルマ(株)本社講堂 東京メトロ銀座線・京橋駅下車1分、JR東京駅下車10分
〒104-8002 東京都中央区京橋2-4-16 TEL 03-3272-6511<大代表>
(3) タイトル：-牛病対策の新戦略-
(4) フォーラムのねらい：牛には、昨年発生した口蹄疫等の各種伝染病や高い生産性と収益性を追求することから起こる生産病まで多くの疾病が存在する。これらの牛病は、衛生管理や飼養管理の隙間を突くように発生し、大きな経済的被害をもたらしている。そこで、代表的な牛病についてその制御のための新戦略を考え、牛病対策に役立てるためのフォーラムにしたい。
(5) プログラム：座長は明石博臣先生(東京大学)
○演題と講演者
1) 口蹄疫ウイルス増殖阻害剤の開発 坂本研一先生(動衛研)
2) 牛白血病ワクチン開発への展望 今内 覚先生(北海道大学)
3) 牛の乳房炎ワクチンと臨床試験 江口正志先生(安全研)
4) BSE異常プリオン蛋白質の超高感度検出法の開発 村山裕一先生(動衛研)
5) 無線伝送式pHセンサーの開発とルーメン液pHの連続測定 佐藤 繁先生(岩手大学)
(6) 参加費：日本家畜衛生学会会員3,000円/一般4,000円/学生2,000円
(7) 参加方法：余裕がある場合には当日参加も可能ですが、なるべく事前申込み(以下の連絡先に、
①氏名、②勤務先及び③電話・Fax番号・メールアドレス等の連絡先を送付)して下さい。
なお、事前申込みの締切りは平成23年11月15日(火)とします。
<連絡先>日本家畜衛生学会事務局
〒252-5201 相模原市中央区淵野辺1-17-71 麻布大学獣医学部 衛生学第一研究室内
TEL 042-769-1641/ FAX 042-768-2612 E-mail: oshida@azabu-u.ac.jp
学会のHP(<http://www.kachiku-eisei.jp/>)に詳細が掲載されています。