

ノギランさび病菌 (*Puccinia metanarthecii*) の生活環

本藏 良三*・故 江原 淑夫

Life Cycle of Rust Fungus, *Puccinia metanarthecii*

Ryoso HONKURA* and the late Yoshio EHARA

Abstract

In the life cycle of the fungus, *Puccinia metanarthecii* produced five morphologically and functionally different spore states; basidiospore on basidium, spermatium in spermogonium, aeciospore in aecium, uredospore in uredinium and teliospore in telium in that order. In May, basidiospores were produced on basidia which had been produced on germinated teliospores, overwintered on the surface of infected leaves of *Aletris luteoviridis*. Basidiospores attacked and infected the leaves of *Ixeris dentata*. Orange-colored spermatogonia and spermatia were formed on the upper leaf surface and, after fertilization, orange-yellow aecial cups were produced on the concentric rings on the lower side of the leaves. In June, aeciospores formed in aecial cups infected leaves of *Aletris luteoviridis*. The symptoms of the leaves appeared as white-yellowish circular spots on the upper side of the leaves. Uredospores were produced on the lower side of the spots of the leaves. The fungus spread in a short distant from plants to plants by uredospores and started new infections. When the plants matured after the middle of July, teliospores were produced on the same spots of the leaves produced uredospores. Teliospores were overwintered stage and never germinated until next spring.

(Received June 30, 2006 ; Accepted July 27, 2006)

Keywords : *Puccinia metanarthecii*, rust fungus, *Aletris luteoviridis*, *Ixeris dentate*
キーワード : ノギランさび病菌, さび病, ノギラン, ニガナ

ノギラン (*Aletris luteoviridis*, 旧名 *Metanarthecium luteo-viride*, 図版 I - 1) は, 山野の多少日当たりの良い地に生えるユリ科の多年草であり, 仙台地方では冬には葉が枯れ上がり, 翌年 4 月初め頃から黄緑色の葉が根生し, 平たく地にはってロゼット状になる。6 月初め頃に葉心より花茎を出し, 6 月末～7 月に淡黄赤色～淡黄緑色の花をつける。花茎の形態から「きつねのお」とも呼ばれている。現在は自生地が少なく, 野草としての人気もあり, 稀少植物といわれている。

さび病菌の一種である *Puccinia metanarthecii* Pat (真菌門, 担子菌亜門, さび菌目, 柄生さび菌科に属す) がノギランに寄生し, 夏胞子と冬胞子を形成することは古くから知られていた¹⁾。小野は, 冬胞子の形成されたノギラン葉を採取し, 冷蔵庫で保存後に冬胞子を発芽させて形成させた担子胞子をニガナに接種して, ニガナに精子器とさび胞子を形成することを

確認し, 本菌が異種寄生性完全型生活環を持つことを明らかにした²⁾。

なお, ニガナ (*Ixeris dentata*, 苦菜, 図版 I - 2) は, 低地の道路脇や田畑の周りから山地まで広く生育し, 普通に見られるキク科の多年草である。筆者らは, 宮城大学食産業学部構内の山林に自生するノギランに本菌によるさび病が発生したのを 2004 年に確認した。本菌の生活環に関しては, 上記以外には知見が見当たらず, またニガナ以外の中間宿主の調査も兼ねて, 本学部内山林における生活環を調査したのでその結果を報告する。

Puccinia metanarthecii の精子器とさび胞子世代

前年に発病して, 冬胞子を多数形成したノギラン株に近接して生えたニガナの葉表面に, 5 月上旬から精子器病斑が見られ始め, 5 月下旬には発生が急増し, 6 月半ばまで新たな発病が継続して認められた。精子器病斑は円形から類円形で, 径 4～5 mm のものが多かったが, 大きいものでは長径が 8 mm のものも認め

* E-mail : honkura@myu.ac.jp

られた (図版 I - 3)。

葉表面に精子器が形成された約1週間後には、精子器病斑の葉裏面に、1病斑当り約10~20数個のさび孢子堆が環状に形成され始めた (図版 I - 4)。葉が発病することが多かったが、茎や葉柄の発病が見られることもあった (図版 I - 6)。

成熟したさび孢子堆は淡黄色碗状で腔内底部にさび孢子が形成された (図版 I - 5, 7)。さび孢子は球形から類球形で、淡褐色、径18~23 μm (平均20.6 μm)であった (図版 I - 9)。さび孢子の形成盛期は6月上旬前後であり、形成時期は年次により多少前後したが、ナン赤星病より約1週間早かった。

ノギラン葉上の冬孢子を、冷蔵庫 (約2 $^{\circ}\text{C}$) で翌年4月まで保存後、湿らせたろ紙上に散在させて、あるいは病葉そのものを、20 $^{\circ}\text{C}$ の多湿条件下に保存すると、10日後以前に多数の冬孢子が発芽して、担子器と担子孢子の形成が認められた (図版 I - 8)。冷蔵保存後の冬孢子をニガナ葉表面に擦り付けて、19~20 $^{\circ}\text{C}$ の接種装置に4日間保持して接種した後、雨の当たらない屋外に置いて観察すると、接種12~14日後に微小な病斑が認められた。このことから、5月のニガナ葉の自然発病では、担子孢子の感染後約2週間の潜伏期間を経て発病に至るものと推定された。

ニガナの発病は、前年の発病ノギランに接する株ないし数十cm以内の株には高率で発病が認められた。それ以上離れた場合には、前年発病ノギラン株から約1m以内に生育するニガナに発病に限られることが多かった。毎年さび病が発生したノギラン群生地点から数十m離れたところにニガナの群生があったが、そのニガナにはさび病の発生はまったく見られなかった。ノギランさび病菌の冬孢子は、地面に接するように根生する葉裏面に形成され、越冬後の冬孢子は地表面あるいは地表面の枯死ノギラン葉に存在するため、冬孢子が発芽して生じる担子孢子は遠くに飛散することは少ないと考えられ、多くは約1m以内に生育するニガナに感染していることが明らかとなった。

ノギランさび病の発生地点で、4~6月にさび病の発生している植物を探索したが、ニガナ以外にさび病の発生した植物は見当たらず、担子孢子の接種実験からもニガナが本菌の中間宿主であることは明らかで、筆者らの調査地ではニガナのみが中間宿主であると断定された。

Puccinia metanarthecii の夏孢子世代と冬孢子世代

ニガナ葉に形成されたさび孢子が飛散して感染するノギラン葉の発病は早いものでは6月上旬から見られ始めた。ノギラン葉上の病斑は6月下旬~7月上旬に発生が急増し、7月下旬に入ると新たな病斑の発生は認められないか、ごく少数であった。この6月下旬~7月上旬の病斑の急増は、すでに発病していた同一株内での増加が多かったことや、罹病ニガナの存在と無関係であったことから、ノギラン病斑上に形成された夏孢子による2次感染によるものと考えられた。

6月上中旬に発病した株から4m以上離れた健全ノギラン株はその後も発病が認められないことが多かったことから、夏孢子による2次感染は数mの範囲内がほとんどであり、それより遠くへの飛散はごく少ないものと思われた。

ニガナ葉上に形成されたさび孢子をノギラン葉表面に擦り付けて、19~20 $^{\circ}\text{C}$ の接種装置に2日間保持して接種後、雨の当たらない屋外に置いて観察すると、接種12~16日後にやや黄化した微小病斑が多数認められ、葉裏面にも少数の病斑が認められた。このことから、6月初めの初発生ころのノギラン葉の自然発病では、さび孢子の感染後約2週間の潜伏期間を経て発病に至るものと推定された。

ノギラン葉にはやや大きいもので径5~7mmの円形ないし楕円形の黄化した病斑が形成され (図版 II - 10)、葉裏の病斑中央部に最初は1個の夏孢子堆が形成された。その後環状に夏孢子堆、冬孢子堆が多いもので数十個形成された (図版 II - 11, 12)。夏孢子堆は、当初は葉裏表皮上に淡黄色のゼリー状の物質ができ、その中に少数の夏孢子が埋生して形成され、徐々に孢子数が増加した。成熟すると、夏孢子堆の表皮を破って夏孢子が露出するようになった (図版 II - 13)。当初は夏孢子のみ形成されたが、7月上旬には冬孢子が混じるようになり、7月後半になると病斑上の大多数が冬孢子で占められるようになった。

夏孢子は直径21~28 μm (平均23.7 μm) の球形~類球形で、褐色の厚さ2 μm 前後の被膜表面にいぼ状の突起が見られた (図版 II - 15)。ラクトフェノール液でマウントして顕鏡すると赤道上の2個の発芽孔が容易に観察された (図版 II - 14)。冬孢子は赤褐色で、2室からなり、長さ46~57 μm (平均49.0 μm)、最大幅24~27 μm (平均25.3 μm) の棍棒状であった。先端は平坦~球形あるいは尖り、はなはだ厚くて11~15 μm あり、中隔部はややくびれ、基部は細くなり、

柄は無色～淡褐色で長さ 14～25 μm (平均18.8 μm) に及んだ (図版Ⅱ - 15)。

ノギランさび病菌の生活環

ノギラン自生地における発病調査結果および接種実験の結果から、仙台市市街地西部の丘陵地における *Puccinia metanartheicii* の主要な生活環は次のように推定された (第1図)。

夏にノギラン葉上に形成された冬胞子が、地表面あるいは枯死葉上で越冬して (図版Ⅱ - 16)、翌年5月上旬前後に発芽して、担子胞子を形成する。担子胞子は近く (多くは1m以内) のニガナへ飛散して、5月後半にニガナ葉表面に精子器病斑を、その裏面にさび胞子堆、さび胞子を形成する。

ニガナからさび胞子が飛散、感染して6月上中旬に近くのノギラン葉に病斑を形成し、葉裏面に夏胞子を形成する。夏胞子は同一株内や近くのノギランに2次

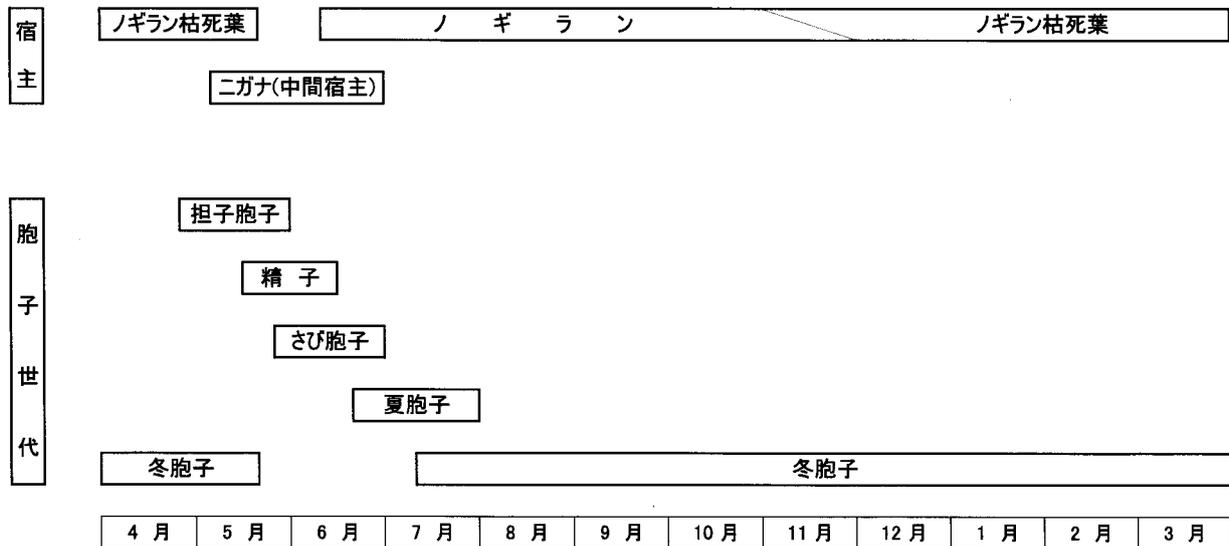
感染して、6月中下旬に発病が急増する。7月上旬になると、ノギラン病斑上に夏胞子に混じって冬胞子が形成されるようになり、7月中旬以降はもっぱら冬胞子のみが形成され、一部は離脱飛散し、多くはノギラン葉上で越冬に入る (図版Ⅱ - 17)。この宿主交代サイクルを、近接したノギランーニガナで毎年繰り返している。

謝 辞

弘前大学名誉教授原田幸雄農学博士には、種々ご教示いただいた。ここに記して深甚なる感謝の意を表す。

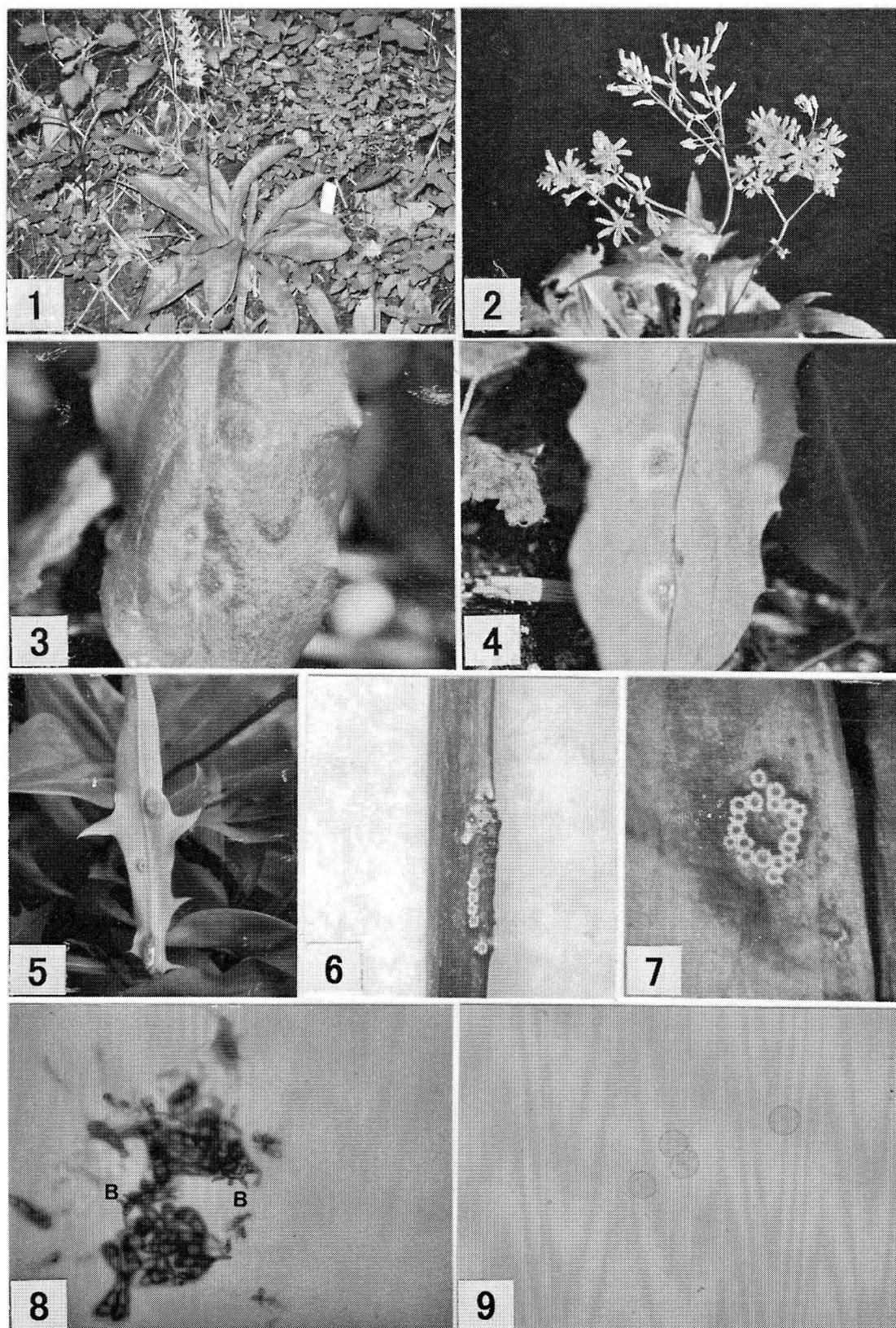
引用文献

- 1) 伊藤誠哉 (1950) 日本菌類誌 第二巻 担子菌類. p. 213, 養賢堂, 東京.
- 2) 小野義隆 (1995) *Puccinia metanartheicii* の異種寄生性生活環. 日本菌学会第39回大会講演要旨集. p.53.



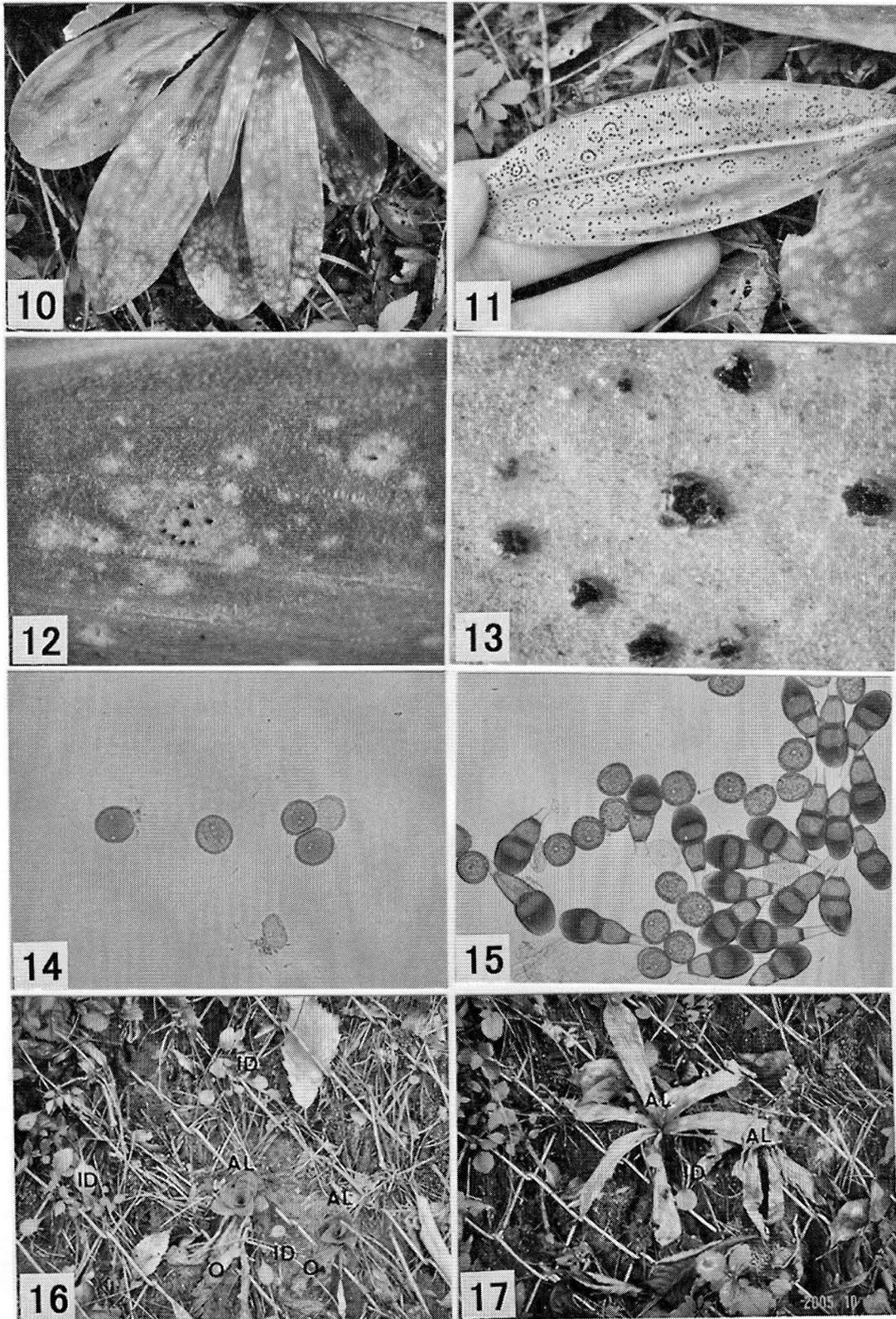
第1図 ノギランさび病菌の生活環

図版 I



注) 1. ノギラン 2. ニガナ 3. ニガナ葉表面。精子器病斑 4. ニガナ葉裏面。さび孢子堆 (形成初期)
 5. さび孢子堆 (成熟期) 6. ニガナ茎に形成されたさび孢子堆 7. さび孢子堆 8. 冬孢子から生じた担子器(B)
 9. さび孢子

図版 II



- 注)10. ノギラン葉の病斑。夏胞子による2次感染が進んだ葉 11. ノギラン罹病葉の裏面(夏胞子堆, 冬胞子堆の形成末期)
 12. 夏胞子堆の形成初期 13. 中央が最初に形成された夏胞子堆。周囲は夏胞子堆と冬胞子堆が混在
 14. 夏胞子(ラクトフェノール液でマウントして検鏡) 15. 夏胞子(球形~類球形)と冬胞子(棍棒状)の混在
 16. 5月初めのニガナ(ID)とノギラン幼植物(AL)および前年のノギラン罹病葉(O)
 17. 10月末のノギラン罹病葉(AL)とニガナ(ID)